

Universidad Carlos III de Madrid

Escuela Politécnica Superior

Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos



PROYECTO FIN DE GRADO

**PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y
DESARROLLO SOSTENIBLE PARA SU APLICACIÓN AL MUNICIPIO
DE ALGECIRAS**

Autor: MIGUEL ÁNGEL PORTAL REINA

Tutor: JAVIER VILLA BRIONGOS

Grado en Ingeniería Mecánica

Madrid, Marzo de 2015

ÍNDICE

| | | |
|-----------|---|----|
| 1. | OBJETO DEL PROYECTO | 4 |
| 2. | INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2.1. | LA CIUDAD DE ALGECIRAS | 5 |
| 2.2. | METODOLOGÍA..... | 7 |
| 3. | ESTUDIO DE LA CIUDAD DE ALGECIRAS EN LA ACTUALIDAD: EL TRANSPORTE Y LA INDUSTRIA. | 8 |
| 3.1. | SECTOR TRANSPORTE..... | 9 |
| 3.1.1. | Transporte privado..... | 9 |
| 3.1.1.1. | Datos demográficos y parque automovilístico..... | 9 |
| 3.1.1.2. | Estimación de la distribución de la población..... | 10 |
| 3.1.1.3. | Distancias principales de la ciudad..... | 11 |
| 3.1.1.4. | Distancias anuales recorridas por la población en función de su residencia y actividad laboral: Turismos. | 14 |
| 3.1.1.5. | Distancias anuales recorridas por la población en función de su residencia y actividad laboral: Motocicletas. | 14 |
| 3.1.2. | Transporte público | 15 |
| 3.1.2.1. | Líneas de autobuses urbanos y distancias anuales recorridas..... | 15 |
| 3.1.2.2. | Líneas de autobuses interurbanos y distancias anuales recorridas | 17 |
| 3.1.2.3. | Camiones | 18 |
| 3.1.2.4. | Furgonetas y camiones de abastecimiento..... | 18 |
| 3.1.3. | Cálculo de emisiones contaminantes derivadas del transporte | 21 |
| 3.1.3.1. | Estimación del número de desplazamientos. | 21 |
| 3.1.3.2. | Emisiones contaminantes..... | 21 |
| 3.1.3.3. | Kilómetros anuales recorridos por coches y motos. | 22 |
| 3.1.3.4. | Kilómetros anuales recorridos por los autobuses urbanos..... | 26 |
| 3.1.3.5. | Kilómetros anuales recorridos por los autobuses interurbanos | 26 |
| 3.1.3.6. | Kilómetros anuales recorridos por camiones..... | 27 |
| 3.1.3.7. | Kilómetros anuales recorridos por furgonetas de reparto | 27 |
| 3.1.3.8. | Kilómetros anuales recorridos por camiones de abastecimiento..... | 29 |
| 3.1.3.9. | Distancias recorridas al año por cada tipo de vehículo..... | 29 |
| 3.1.3.10. | Emisiones del parque automovilístico | 29 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 3.1.3.11. | Emisiones totales de cada contaminante emitidas por cada tipo de automóvil..... | 30 |
| 3.1.3.12. | Suma total de cada contaminante. | 34 |
| 3.1.3.13. | Definición del parámetro Urban Share | 35 |
| 3.1.3.14. | Emisiones anuales totales del sector transportes teniendo en cuenta el parámetro “Urban Share” | 39 |
| 3.2. | INDUSTRIA | 39 |
| 3.2.1. | Lista de emplazamientos industriales que se encuentran en la ciudad..... | 40 |
| 3.2.2. | Esquema de consumos, emisiones y productos de cada una de las industrias de la ciudad. | 40 |
| 3.2.3. | Determinación del parámetro “Urban Share”. | 48 |
| 3.3. | EMISIONES TOTALES DE CONTAMINANTES EN LA SITUACIÓN ACTUAL | 52 |
| 4. | ESTUDIO DE LA CIUDAD DE ALGECIRAS EN EL FUTURO. AÑO 2025..... | 54 |
| 4.1. | TRABAJOS DE ORDENACIÓN URBANA DE ALGECIRAS..... | 54 |
| 4.2. | SECTOR TRANSPORTE EN EL AÑO 2025 | 58 |
| 4.2.1. | Transporte privado..... | 58 |
| 4.2.1.1. | Datos demográficos y parque automovilístico..... | 58 |
| 4.2.1.2. | Estimación de la distribución de la población..... | 59 |
| 4.2.1.3. | Estimación del parque automovilístico | 60 |
| 4.2.1.4. | Distancias principales de la ciudad..... | 61 |
| 4.2.1.5. | Cálculo de distancias recorridas en la ciudad por cada tipo de vehículo: Turismos y motocicletas..... | 61 |
| 4.2.2. | Transporte público | 66 |
| 4.2.2.1. | Líneas de autobuses urbanos y distancias anuales recorridas..... | 66 |
| 4.2.2.2. | Autobuses interurbanos y trenes de cercanías proyectados. | 77 |
| 4.2.2.3. | Camiones..... | 80 |
| 4.2.2.4. | Furgonetas de reparto y camiones de abastecimiento..... | 82 |
| 4.2.3. | Cálculo de emisiones contaminantes derivadas del transporte en el año 2025..... | 83 |
| 4.2.3.1. | Estudio de número de desplazamientos cálculo de kilómetros anuales realizados por turismos y motos. | 84 |
| 4.2.3.2. | Kilómetros anuales recorridos por los autobuses urbanos..... | 86 |
| 4.2.3.3. | Kilómetros anuales recorridos por los autobuses interurbanos. | 87 |
| 4.2.3.4. | Kilómetros anuales recorridos por camiones..... | 87 |
| 4.2.3.5. | Kilómetros anuales recorridos por camiones de abastecimiento..... | 87 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 4.2.3.6. | Kilómetros anuales recorridos por furgonetas | 88 |
| 4.2.3.7. | Definición del parámetro Urban Share | 88 |
| 4.2.3.8. | Emisiones totales del sector transportes | 89 |
| 4.3. | SECTOR INDUSTRIAL EN ALGECIRAS AÑO 2025 | 90 |
| 4.4. | IMPACTO ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS DE ORDENACIÓN URBANA Y DEL TRANSPORTE | 93 |
| 4.4.1. | Carril bici: características y desglose del presupuesto | 93 |
| 4.4.2. | Tren metropolitano: descripción del sistema concesional | 96 |
| 4.4.3. | Transporte ferroviario: concesión de obra pública | 98 |
| 4.4.4. | Transporte ferroviario: Descripción y rutas. Desglose detallado del presupuesto..... | 100 |
| 5. | CONCLUSIONES | 108 |
| 6. | ÍNDICE DE ANEXOS | 110 |
| 7. | BIBLIOGRAFÍA | 111 |
| 7.1. | MATERIAL ADICIONAL | 111 |
| 7.2. | PÁGINAS WEB CONSULTADAS..... | 112 |
| 7.3. | CITAS..... | 113 |
| 8. | ÍNDICE DE IMÁGENES | 117 |
| 9. | ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | 117 |
| 10. | ÍNDICE DE MAPAS..... | 117 |
| 11. | ÍNDICE DE TABLAS | 118 |
| 12. | ÍNDICE DE FOTOS..... | 119 |

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto analiza la implantación de diferentes estrategias relacionadas con el desarrollo sostenible que persiguen el objetivo de mejorar la calidad del aire del municipio de Algeciras.

- **Objetivos:** Análisis del impacto ambiental de los sectores de la industria y el transporte de la ciudad de Algeciras tanto en la actualidad como en 2025 tras la aplicación de las mencionadas estrategias. Se realiza también una valoración del impacto económico de dichas medidas.
- **Alcance:** Propuesta de diferentes alternativas sostenibles para el diseño de infraestructuras en la zona de influencia así como la valoración de su impacto medioambiental y económico.

2. INTRODUCCIÓN

La zona elegida como base para la realización del presente proyecto es la ciudad de Algeciras. El motivo radica en que la Bahía de Algeciras, junto con Huelva, es una de las zonas más contaminadas de España, especialmente por hidrocarburos. Tanto es así, que este lugar presenta la contaminación por hidrocarburos más preocupante de España.

Según fuentes, el tráfico marítimo anual que atraviesa el Estrecho de Gibraltar está estimado en 100.000 buques aproximadamente, lo que supone una cifra que supera al 10% del tráfico internacional. Esto, como se indicó anteriormente, es motivo de la gran sensibilidad que las aguas de la zona presentan a la contaminación, ya que se trata de una zona en la que, tienen lugar operaciones de limpieza y vaciado de los tanques de los barcos. Además tiene lugar el bunkering, esto es, repostajes de combustible que se realizan en plena alta mar y que conllevan el riesgo de producir fugas de combustible. **Aproximadamente 20 millones de toneladas de productos petrolíferos se mueven por año en la Bahía de Algeciras.** Esto hace que la zona este en situación de riesgo catastrófico. (1)

Además, este sitio presenta un alto índice de mortalidad por cáncer. De hecho la Bahía de Algeciras, también junto con Huelva, son dos lugares que, en España, presentan los índices más altos de mortalidad por esta causa (1).



Foto 1. Huelva, uno de los lugares con mayor contaminación de Europa (1)

Igual de importante es la contaminación por aire que se produce en la ciudad. La gran cantidad de emplazamientos productores de electricidad: centrales térmicas, ciclo combinado y cogeneración, unido a la refinería de Cepsa Gibraltar, la industria y al elevado tráfico rodado que circula por las autopistas de la zona hace que la misma sea de las más contaminadas del país. Supera a otras zonas industriales en niveles de emisión de dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y partículas en suspensión (2). Tanto es así que el conjunto de estos fenómenos hace que la media de esperanza de vida sea hasta de 20 años menor que la que podemos encontrar en comarcas del Norte de España (3).

También se han dado casos de contaminación ambiental por radioactividad. Por un lado, la presencia de submarinos de propulsión nuclear ha sido un motivo de denuncia por parte de asociaciones de ciudadanos de las diferentes localidades de la ciudad aunque, si tenemos en cuenta accidentes, sólo hubo uno en 1998 cuando una cantidad de chatarra contaminada por Cesio-138 fue tratada en la fábrica de Acerinox, dando lugar a una nube radiactiva que llegó a ser detectada a miles de kilómetros de distancia (2).

2.1.LA CIUDAD DE ALGECIRAS

Algeciras es un municipio español situado en la Comunidad Autónoma de Andalucía, concretamente en la provincia de Cádiz. Es la mayor ciudad del conjunto de municipios

Campo de Gibraltar y por población es la tercera ciudad de la provincia, muy cerca de la propia capital, Cádiz. La ciudad se encuentra concretamente en la Bahía de Algeciras, un lugar muy próximo al Estrecho de Gibraltar, situación que ha facilitado el hecho de que Algeciras goce de tener el puerto con mayor tráfico de mercancías de Europa. Su población está estimada en torno a 110.000 habitantes.



Foto 2. Puerto de Algeciras (4)

La ciudad no ha parado de crecer en el último siglo de forma que, en población, es comparable a otras capitales españolas como Jaén y supera a otras como Toledo, Gerona o Ciudad Real. El principal motor económico de la ciudad es su Puerto uno de los más importantes de España y de mayor crecimiento del mundo en cuanto a tráfico de contenedores. Es importante resaltar que ocupa el primer puesto en tráfico de contenedores y buques del Mar Mediterráneo. (5).

Algeciras también es la segunda ciudad con mayor número de industrias de la comarca y, dentro de las grandes ciudades andaluzas, es la cuarta población con mayor cuota de actividades industriales, correspondiendo la mayor parte con el sector manufacturero y de transformación de metales. Por otro lado, en la periferia de Algeciras, concretamente en el conjunto de municipios campogibraltares de San Roque, Los Barrios y Guadarranque encontramos, además, un gran surtido de factorías de carácter químico, energético y de transformación de metales que poseen una gran actividad. Algunos de ellos surgieron tras la creación del polo químico de 1970.

El suministro eléctrico en la ciudad es proporcionado por la empresa Endesa y la energía consumida por los hogares algecireños es proporcionada por las distintas centrales eléctricas que encontramos distribuidas en la Bahía de Algeciras y que se detallan en el presente proyecto.

El gas natural que se consume en la ciudad es proporcionado por la empresa Gas Natural Fenosa y da servicio a unas 3.000 viviendas a través de una red de unos 20 kilómetros de longitud aproximadamente (5).

Los productos derivados del petróleo que se consumen en la ciudad de Algeciras vienen suministrados por la refinería Gibraltar-San Roque Cepsa, la cual los distribuye al resto del país a través de distintos oleoductos de la región.



Foto 3. Refinería San Roque. CEPSA (6)

En cuanto al tráfico de automóviles hay que decir que la ciudad de Algeciras cuenta con una gran cantidad de tráfico rodado diario. Según estadísticas (5), Algeciras cuenta con un vehículo por cada dos habitantes además de una gran flota de furgonetas, furgones y camiones que da a entender la alta actividad de pequeñas empresas, grandes empresas y comercios de todo tipo. Todo ello da como resultado que se realicen un gran número de kilómetros anuales por las carreteras del municipio.

2.2.METODOLOGÍA

En el presente proyecto se tratará de mostrar el impacto ambiental que suponen, para la ciudad de Algeciras, los sectores de la industria y el transporte.

Se realizará un estudio detallado sobre las emisiones contaminantes que derivan de toda la flota automovilística que circula diariamente por la ciudad, desglosada en tipos de automóvil, junto a otro estudio detallado sobre las emisiones que aporta cada uno de los emplazamientos constituyentes del sector industrial.

Como objetivo están la valoración del impacto de estos elementos en el presente además de la descripción y análisis de medidas futuras que favorezcan el desarrollo sostenible y mejoren la calidad del aire de la ciudad.

Con todo ello se ha elaborado el siguiente trabajo, en el que no se debe pasar por alto la tarea exhaustiva que ha supuesto la búsqueda de datos estadísticos, revistas y artículos periodísticos que versan sobre aspectos muy importantes tratados en el mismo.

3. ESTUDIO DE LA CIUDAD DE ALGECIRAS EN LA ACTUALIDAD: EL TRANSPORTE Y LA INDUSTRIA.

En esta primera parte del proyecto se busca analizar cuantitativamente el impacto ambiental que suponen el transporte y la industria en Algeciras.



Foto 4. Algeciras. Foto aérea. (7)

Para el sector del transporte se realizará un estudio de movilidad con el fin de determinar el número de kilómetros anuales recorridos con cada tipo de automóvil en

función del estado laboral y residencia del conductor (transporte privado) o de su fin (transporte público y demás tipos). En el caso de la Industria, se trata de exponer todos los emplazamientos industriales de la ciudad con sus características. Los datos de partida serán los correspondientes al año 2013 y consideraremos que corresponden a la denominada situación actual.

Todos estos elementos relacionados con la industria y el transporte, sumados a los factores de emisión, proporcionarán datos cuantitativos para el análisis.

3.1.SECTOR TRANSPORTE

3.1.1. Transporte privado

3.1.1.1. Datos demográficos y parque automovilístico

Según el Instituto Nacional de Estadística (8), en 2013 Algeciras tenía una población de 114.277 habitantes de los cuales un 23,08% (26.375 habitantes) eran menores de 20 años y un 14,32% (16.364 habitantes) tenían más de 65 años (9).

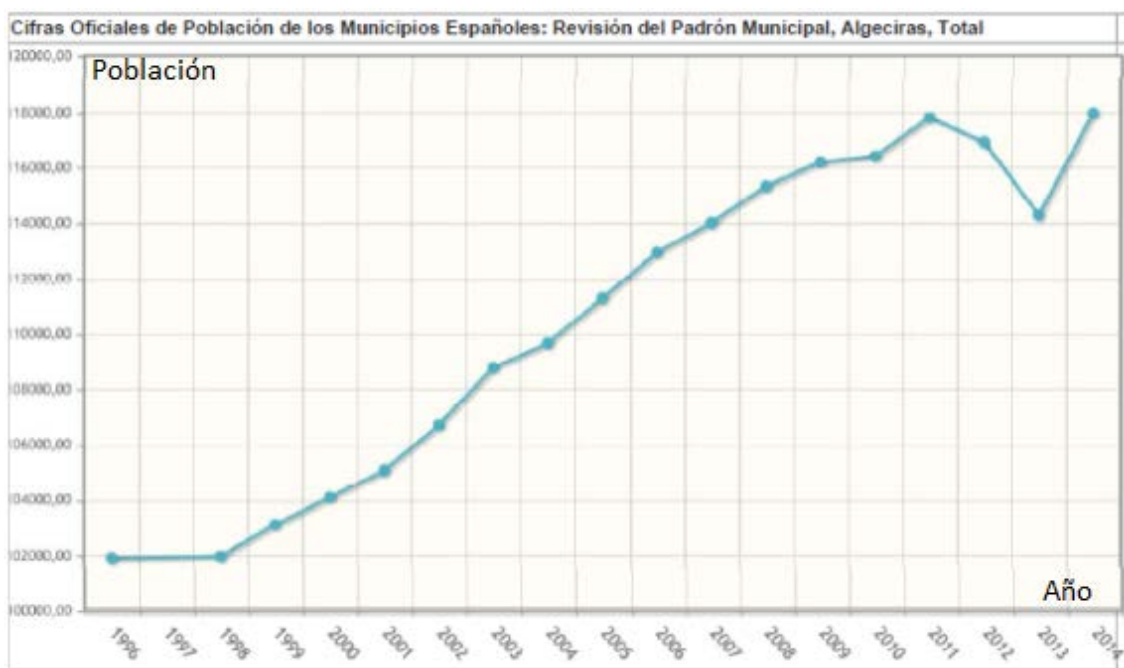


Gráfico 1. Evolución de la población de Algeciras (INE)

Asumiendo como hipótesis razonable que los habitantes que tienen automóvil propio poseen una edad de entre 20 y 65 años, se deduce que 71.537 habitantes son posibles conductores.

Por otro lado, según datos de la D.G.T, existen 56.215 vehículos turismo matriculados en la misma (10). Este dato corresponde a diciembre de 2012, y será tomado como parque real a uno de enero de 2013. (Ver Anexo 1: Vehículos). Por otro lado la antigüedad del parque móvil a través de la edad de los turismos matriculados es de 11,47 años, tomándose 12 como referencia (Ver Anexo 1: Vehículos, antigüedad).

Siguiendo con el análisis estadístico de la ciudad, el 26,4 % de la población activa se encuentra en paro. Se asumirá que este porcentaje corresponde al intervalo de edad entre 20 y 65 años, lo cual implica 18.900 personas (9).

Aplicando este mismo porcentaje al número de vehículos turismo se deduce que 14.878 coches tendrán un uso diferente, por las condiciones de sus propietarios (situación de desempleo), al de los 41.437 restantes.

Estos datos de actividad laboral serán importantes a la hora de hacer una estimación de las rutas medias realizadas por los habitantes de la ciudad. Una persona en paro no podrá, por lo general, permitirse utilizar el coche con la misma frecuencia que alguien que posee un puesto de trabajo.

Lo mismo ocurre con el factor de la residencia: personas que vivan en barrios periféricos harán por lo general más uso del transporte privado que aquellas que vivan en el centro. Esto último hace que sean importantes las hipótesis de distribución de población que haremos a continuación.

3.1.1.2. Estimación de la distribución de la población

A través de una inspección visual sobre Google Earth se ha establecido una delimitación de distritos de modo que se puedan asumir los porcentajes de población:



Mapa 1. Delimitación de las áreas de la ciudad sobre una imagen de Google Earth.

Con la información proporcionada por el mapa adjunto se plantean las siguientes hipótesis:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | El 50% de la población vive y trabaja en el centro de la ciudad por lo que apenas hará uso del coche. Se asumirán una media de 3 viajes por semana a las afueras de la ciudad (Bº San García) y 1 viaje semanal de ocio y compras de mayor calibre (Polígono de Palmones). Los recorridos a lugares como el gimnasio o bares se harán a pie por cercanía. |
| HIPÓTESIS 2: | Un 30% de la población vive en los barrios periféricos de la ciudad y trabaja en la ciudad. Se tomará como referencia el Bº San García nombrado anteriormente. Para esta muestra se tendrá en cuenta un viaje de trabajo diario al centro de la ciudad (de lunes a viernes), una visita al gimnasio diaria (de lunes a sábado), una cita con amigos en fin de semana y un trayecto semanal a los polígonos industriales-ocio de la ciudad situado en Palmones. |
| HIPÓTESIS 3: | El 20% de la población restante vive a las afueras de la ciudad y trabaja en el otro extremo de la misma. Para ellos se fijará un viaje diario (lunes a viernes) desde la ciudad a los polígonos industriales de los alrededores (Palmones), una visita diaria al gimnasio de la ciudad, una cita semanal con amigos y un trayecto semanal a las afueras por compras o recados de mayor importancia. |

Tabla 1. Hipótesis de distribución para la población activa

Para las personas en paro se tomarán las siguientes hipótesis:

| | |
|---------------------|--|
| HIPÓTESIS 1: | Distribución uniforme de esta población entre el centro y los barrios periféricos. |
| HIPÓTESIS 2: | Las distancias recorridas serán la tercera parte de las realizadas por personas activas por situación de trabajo precaria. |

Tabla 2. Hipótesis de distribución para la población en paro.

3.1.1.3. Distancias principales de la ciudad

En orden a realizar un análisis del impacto ambiental que produce el transporte privado en la ciudad de Algeciras, se llevará a cabo un estudio pormenorizado de cada clase de vehículo presente en la misma. Para ello se fijará una ruta para cada automóvil en función de la residencia del conductor y su actividad laboral.

El transporte privado estará subdividido en vehículos turismo y motocicletas. Los vehículos turismo están disponibles con motorización gasolina y diésel mientras que las motocicletas sólo lo están en gasolina.

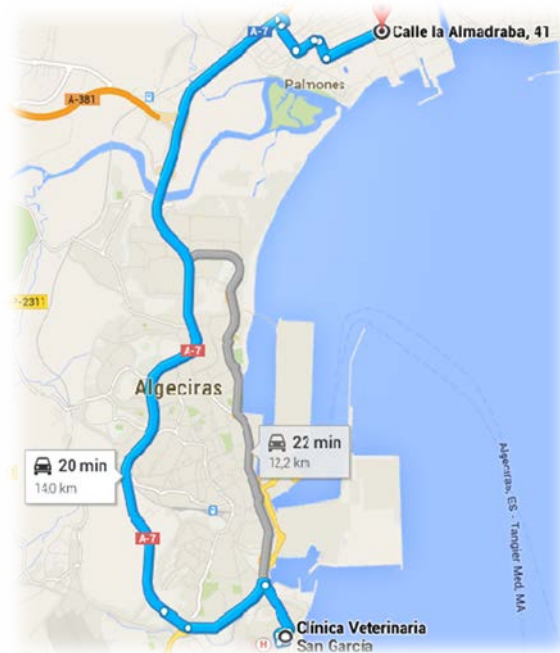
A continuación se mostrará una lista significativa de las distancias más importantes que se tomarán para el cálculo de los kilómetros anuales recorridos de media por cada tipo de conductor en la ciudad.

- Centro de Algeciras – Bº San García: 6,6 km.



Mapa 2. Recorrido: Centro de Algeciras - San García. Mapa editado de Google Maps.

- Bº San García – Palmones: 14 km.



Mapa 3. Recorrido: San García – Palmones. Mapa editado de Google Maps.

Con el fin de obtener unos cálculos de carácter conservador se ha establecido como origen de la mayoría de las rutas un barrio periférico de la ciudad, concretamente y en este caso, el Barrio de San García. Además las distancias han sido multiplicadas por un coeficiente de seguridad de 1,3.

El siguiente paso es proceder al cálculo de las distancias anuales recorridas por los distintos medios de transporte privado en función de los grupos de población.

3.1.1.4. Distancias anuales recorridas por la población en función de su residencia y actividad laboral: Turismos.

Para calcular los kilómetros recorridos se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\text{Trayecto(km)} * n^{\circ} \text{ trayectos diarios} * n^{\circ} \text{ días a la semana} * n^{\circ} \text{ semanas anuales}$$

Para las personas en paro se aplica la hipótesis de la Tabla 2 directamente

Se muestra como ejemplo un primer cálculo, el resto se encuentran detallados en el anexo 2: Transporte privado.

➔ Personas Activas

- ***Habitantes del centro de la ciudad.***

$$6,6 \text{ km} * 2 \text{ trayectos (ida y vuelta)} * 3 * 52 \text{ semanas} = 2.059,2 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

$$14 * 2 \text{ (ida y vuelta)} * 52 \text{ semanas} = 1.456 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ ocio.}$$

$$(2.059,2 + 1456) * 1,3(\text{coef. seguridad}) = 4.569,76 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

*Ver Anexo 2 Transporte Privado

3.1.1.5. Distancias anuales recorridas por la población en función de su residencia y actividad laboral: Motocicletas.

Ahora se analizará el caso de las motocicletas de la ciudad. Las hipótesis y procedimientos para realizar los cálculos serán iguales a los formulados para los turismos con la siguiente excepción:

- Al ser un medio de transporte diseñado para mejorar la movilidad urbana, no se considerarán viajes de compras ni actividades parecidas con este tipo de vehículo.

Para calcular los kilómetros recorridos se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\text{Trayecto(km)} * n^{\circ} \text{ trayectos diarios} * n^{\circ} \text{ días a la semana} * n^{\circ} \text{ semanas anuales}$$

Para las personas en paro se aplica la hipótesis de la Tabla 2 directamente.

Se muestra como ejemplo un primer cálculo, el resto se encuentran detallados en el anexo 2.

➔ *Personas activas*

A) Habitantes del centro de la ciudad.

$$3 \text{ viajes} * 6,6 \text{ km} * 2 \text{ trayectos (ida y vuelta)} * 52 \text{ semanas} = 2.059,2 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

$$(2.059,2) * 1,3(\text{coef. seguridad}) = 2.676,96 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

*Ver Anexo 2 Transporte Privado

3.1.2. Transporte público

A continuación se va a realizar un análisis del funcionamiento del transporte público de la ciudad que incluye autobuses urbanos e interurbanos. Este análisis incluye un detallado cálculo de los kilómetros anuales recorridos por cada línea de autobús por el municipio.

3.1.2.1. Líneas de autobuses urbanos y distancias anuales recorridas

Al igual que en las ciudades de cierto tamaño, Algeciras presta a sus ciudadanos un servicio de transporte público a través de una casi veintena de líneas de autobús urbano. Se llevará a cabo un análisis de las rutas que sigue cada línea de autobús, frecuencias de paso y días de trabajo para poder obtener una cifra de kilómetros recorridos por año.

Los trayectos de las líneas han sido calculados a través de información proporcionada por el enlace web de la empresa que presta servicio en la ciudad (11). Las distancias

que recorre cada línea se han obtenido fijando en un mapa los extremos de las rutas. (Ayuda proporcionada por Google Maps).

Para calcular los kilómetros de cada línea se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{\text{Límites horarios funcionamiento}(h)}{\text{frecuencias}(h)} + 2 \right) * \text{longitud de la ruta}(km) * 2 (\text{ida y vuelta})$$

*El número “2” hace referencia a que los límites horarios también representan trayectos.

Se expondrá un análisis detallado del funcionamiento de la línea 1 estando las demás detalladas en el anexo 3: Autobuses urbanos.

Línea 1

Funcionamiento: 7:15-22:15 (Lunes a sábado).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 6,3 kilómetros.

Nº de viajes por día: 32 (x 2 ida y vuelta).

$$64 * 6,3 * 6 * 52 = 125.798,4 \text{ km al año.}$$

A continuación se muestra una tabla resumen de los kilometrajes recorridos al año por cada línea de autobús urbano:

| LÍNEA | DISTANCIA |
|----------|--------------|
| Línea 1 | 125.798,4 km |
| Línea 2 | 153.738,0 km |
| Línea 3 | 288.288,0 km |
| Línea 4 | 135.907,2 km |
| Línea 5 | 92.820,0 km |
| Línea 6 | 25.090,0 km |
| Línea 7 | 52.743,6 km |
| Línea 8 | 33.621,6 km |
| Línea 10 | 101.556,0 km |
| Línea 11 | 101.556,0 km |
| Línea 12 | 73.902,4 km |
| Línea 13 | 122.522,4 km |
| Línea 16 | 32.723,6 km |
| Línea 18 | 77.459,2 km |
| Línea 19 | 83.723,2 km |
| Línea 21 | 63.388,0 km |

Tabla 3. Líneas de autobuses urbanos y kilometrajes anuales recorridos

**Ver Anexo 3 Autobuses Urbanos*

3.1.2.2. Líneas de autobuses interurbanos y distancias anuales recorridas

En Algeciras, debido a la importancia administrativa que supone la ciudad dentro de su entorno, existe una flota de autobuses destinados a comunicar el centro con las localidades de alrededor. Serán tomadas en cuenta aquellas líneas que realizan recorridos dentro del área de influencia de Algeciras. La información obtenida para este cálculo parte de la página web del Consorcio de Transporte Metropolitano del Campo de Gibraltar (12).

Para calcular los kilómetros de cada línea se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\text{Trayectos diarios} * \text{recorrido (km)} * n^{\circ} \text{ días semana} * n^{\circ} \text{ semanas año}$$

Se expondrá un análisis detallado del funcionamiento de la línea M-120 estando las demás detalladas en el anexo 4: Autobuses interurbanos.

Línea M-120 “Algeciras-La Línea”

Funcionamiento: Lunes a Domingo

Recorrido por trayecto: 21 km.

Trayectos diarios: 60 ida y 60 vuelta.

$$120 * 21 * 7 * 52 = 917.280 \text{ km.}$$

A continuación se muestra una tabla resumen con las distancias anuales recorridas por cada línea:

| LÍNEA | DISTANCIA |
|--------------|--------------|
| Línea M120 | 917.280,0 km |
| Línea M120 D | 43.680,0 km |
| Línea M121 | 198.016,0 km |
| Línea M122 | 72.883,2 km |
| Línea M123 | 7.592,0 km |
| Línea M124 | 33.280,0 km |

Tabla 4. Resumen distancias anuales recorridas por autobuses interurbanos

**Ver Anexo 4 Autobuses Interurbanos*

De aquí en adelante se va a estimar el número de kilómetros anuales recorridos por el resto de sectores del automóvil de la ciudad: camiones, furgonetas, y camiones de abastecimiento.

3.1.2.3. Camiones

Según un artículo periodístico publicado por el diario Área en internet (13) , debido a la actividad portuaria de Algeciras la ciudad soportó un tráfico de camiones en la primera mitad de 2013 de 138.550 unidades. Ese dato se tomará en cuenta para establecer el número de camiones que transita por Algeciras anualmente.

Teniendo en cuenta esa información, se asume que el tráfico de camiones por Algeciras en todo 2013 fue de 277.100.

Para fijar unas rutas medias de modo que sirvan como base para el cálculo del kilometraje anual se tienen en cuenta las siguientes hipótesis:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | Todos los camiones tienen como destino final el Puerto de Algeciras. |
| HIPÓTESIS 2: | Todos los camiones entran a la ciudad a través de las principales vías de acceso, siendo estas la A-7 y la N-340. |
| HIPÓTESIS 3: | Se tienen en cuenta trayectos de ida y de vuelta. |
| HIPÓTESIS 4: | La distancia tomada para el cálculo es Palmones-Puerto de Algeciras, calculada en 12 kilómetros. Los cálculos son conservadores. |
| HIPÓTESIS 5: | Número de camiones: 277.100. |

Tabla 5. Hipótesis para el tránsito de camiones.

Teniendo estas hipótesis en cuenta se obtiene el siguiente resultado:

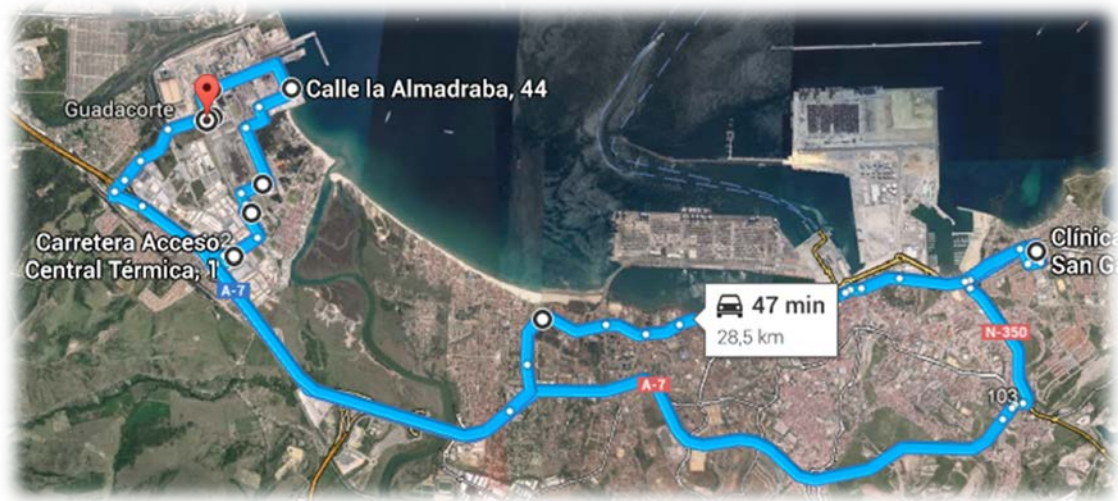
$$277.100 * 12 * 2 = 6.650.400 \frac{km}{año}.$$

3.1.2.4. Furgonetas y camiones de abastecimiento

No han sido encontrados datos sobre repartos, estadísticas de uso y kilometraje de camionetas, etc. Por ello, Para las distancias recorridas por este tipo de vehículos se consideró una circunvalación por la ciudad que discurre por los principales polígonos industriales y calles de la misma.

Camiones de abastecimiento

Para el cálculo de las distancias anuales recorridas del último de los sectores del transporte que se aborda en este proyecto se ha trazado una circunvalación que atraviesa los principales polígonos industriales y calles de la ciudad.



Mapa 6. Ruta cálculo camiones abastecimiento. Mapa editado de Google Maps

Hipótesis de cálculo adoptadas:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | La ruta seguida es aquella que atraviesa los principales polígonos industriales y calles de la ciudad. El itinerario sería Palmones -> Algeciras -> Barriada el Rinconcillo -> Palmones. Distancia total: 28,5 kilómetros. |
| HIPÓTESIS 2: | Los días de abastecimiento son de lunes a sábado . No abasteciendo de este modo los domingos |
| HIPÓTESIS 3: | Con el fin de adoptar cálculos de carácter conservador, los resultados irán multiplicados por 1,4 |

Tabla 6. Hipótesis para el recorrido de camiones de abastecimiento

Estas hipótesis mostradas llevadas a los cálculos nos arrojan una cifra de kilómetros anuales realizados por este tipo de automóvil de:

Ruta: Palmones – Algeciras (San García) – Barriada El Rinconcillo – Palmones.

$$28,5 * 6 * 52 * 1,4 = 12.448,8 \text{ km.}$$

Esta cifra hace referencia a los kilómetros anuales que realiza cada unidad de abastecimiento. El total será calculado posteriormente teniendo en cuenta el número de abastecimientos diarios y el número de emplazamientos comerciales de la ciudad.

Furgonetas de reparto

Para hacer un cálculo de los kilómetros recorridos por este tipo de automóviles se ha simulado el servicio de reparto a domicilio que suelen tener disponible la mayoría de cadenas de supermercados, estableciendo de este modo las siguientes hipótesis de cálculo:

| | |
|---------------------|--|
| HIPÓTESIS 1: | Cada hogar está constituido por una media de 4 personas. Por tanto en Algeciras hay una media de 28570 familias para abastecer. |
| HIPÓTESIS 2: | Cada reparto supone una media de viaje de 20 minutos (entre ida y vuelta). |
| HIPÓTESIS 3: | El horario de reparto es de 10-22h de Lunes a Viernes y de 10-14h, los sábados. |
| HIPÓTESIS 4: | Cada preparación del pedido supone una media aproximada de 20 minutos. |
| HIPÓTESIS 5: | Se trabaja durante todo el año: 52 semanas |
| HIPÓTESIS 6: | Con el motivo de realizar cálculos conservadores se adoptará un coeficiente de seguridad de 1,4. |

Tabla 7. Hipótesis para el recorrido de furgonetas de abastecimiento

Con estas hipótesis anteriores se procede a la parte de los cálculos. Son expresados con detalle como se ve a continuación:

De lunes a viernes:

$$(22 - 10) * 60 = 720 \text{ minutos de trabajo diarios}$$

$$\frac{720 \text{ minutos diarios de reparto}}{40 \text{ minutos (transporte + preparación pedido)}} = 18 \text{ pedidos por día}$$

$$18 * (6,6 \text{ km ida} + 6,6 \text{ km vuelta}) = 237,6 \text{ km diarios}$$

$$237,6 * 5 * 52 = 61.776 \text{ km anuales (L - V)}$$

Sábados:

$$(14 - 10) * 60 = 240 \text{ minutos de trabajo diarios}$$

$$\frac{240 \text{ minutos diarios de reparto}}{40 \text{ minutos (transporte + preparación pedido)}} = 6 \text{ pedidos por día}$$

$$6 * (6,6 \text{ km ida} + 6,6 \text{ km vuelta}) = 79,2 \text{ km diarios}$$

$$79,2 * 52 = 4.118,4 \text{ km anuales (sábados)}$$

Total:

$$(61.776 + 4.118,4) * 1,4 \text{ (coef. seguridad)} = 92.252,16 \text{ km anuales.}$$

3.1.3. Cálculo de emisiones contaminantes derivadas del transporte

3.1.3.1. Estimación del número de desplazamientos.

Este dato tiene una gran importancia si se desea calcular el número de kilómetros anuales realizados por toda la flota del transporte privado. A través del dato del número de desplazamientos diarios de coches y motos que tienen lugar en Madrid, es posible establecer una estimación de los que se producen en Algeciras a través de una comparación de la población de estas dos ciudades. Por tanto la hipótesis de cálculo sería:

- Madrid tiene una población de 3,2 millones de habitantes y un número de desplazamientos diarios de 4,4 millones. Algeciras, por otra parte, tiene una población de 0,11 millones de habitantes, lo que supone un 3,44% de la población de Madrid. Aplicando este porcentaje al número de desplazamientos madrileños se obtiene que en Algeciras se producen una media de 151.360 movimientos diarios (14).

Algeciras tiene un número determinado de matriculaciones de coches y de motocicletas pero resulta más acertado tomar como referencia en los cálculos el número de desplazamientos en la ciudad. La razón es que este dato representa el número de vehículos activos o en circulación que hay transitando por ella. Además la fiabilidad del uso de este dato se puede verificar también en cuanto se explica que están incluidos todos aquellos coches o motos que, no sólo son de Algeciras sino que utilizan el viario de la ciudad como paso. Es por ello que en relación al transporte privado se tomarán en cuenta a partir de ahora los **vehículos activos** y no las unidades matriculadas para los cálculos posteriores.

3.1.3.2. Emisiones contaminantes.

En el apartado 3.1.2 se realizó una estimación anual de kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo en función de su uso dedicado. En el presente apartado se utilizarán esos recorridos para averiguar la cantidad de emisiones contaminantes de cada tipo que son lanzadas a la atmósfera.

Para ello se subdividirá el parque de automóviles en varios tipos según estadísticas de la Dirección General de Tráfico (D.G.T). Éstos son:

- Turismo con motor de gasolina.
- Turismo con motor de gasoil.
- Motocicleta con motor de gasolina.
- Furgoneta con motor de gasolina.
- Furgoneta con motor de gasoil.
- Autobús de línea con motor de gasoil.
- Autobús interurbano con motor de gasoil.
- Camión de varios ejes con motor de gasoil (transporte de mercancías).

A partir de las mencionadas estadísticas de la D.G.T se consigue identificar la cantidad de vehículos matriculados de cada tipo en la ciudad de Algeciras. Esto será especialmente útil para los cálculos relacionados con furgonetas más adelante. Los cálculos de las emisiones de los tres primeros tipos estarán basados en el número de vehículos activos citado anteriormente y en el porcentaje que supone cada tipo respecto del total del parque.

Las hipótesis de cálculo son las siguientes:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | El número de vehículos activos calculado con anterioridad es de 151.360 |
| HIPÓTESIS 2: | Ese número de vehículos activos incluye: turismos gasolina, turismos diésel y motocicletas |
| HIPÓTESIS 3: | A través del número de matriculaciones de turismos gasolina, diésel y motocicletas de la ciudad, se establecerá una cuota o porcentaje que será aplicable al número de vehículos activos. |

Tabla 8. Hipótesis para el cálculo de emisiones contaminantes producidas motocicletas y turismos

Con estas premisas se comenzará el cálculo de datos. Se empezará partiendo de las matriculaciones de vehículos.

3.1.3.3. *Kilómetros anuales recorridos por coches y motos.*

Se estimó en el apartado 3.1.3.1 que el número de unidades activas (número de desplazamientos) en la ciudad de Algeciras es de 151.360. Por otro lado se tomó en cuenta el número de coches gasolina, diésel y motocicletas matriculadas (10) y se calcularon los porcentajes que representan cada tipo. Esto es:

| Tipo de vehículo | Unidades matriculadas | Porcentaje |
|---------------------|-----------------------|-------------|
| Gasolina | 24.820 | 39,7% |
| Diésel | 31.391 | 48,1% |
| Motocicletas | 8.069 | 12,2% |
| TOTAL | 64.280 | 100% |

Tabla 9. Porcentajes de turismos y motocicletas

A partir de estos porcentajes, de los vehículos activos de la ciudad se estiman cuántos son de cada uno de estos tres tipos.

| Tipo de Vehículo | Unidades Activas | Porcentaje |
|---------------------|------------------|-------------|
| Gasolina | 60.152 | 39,7% |
| Diésel | 72.743 | 48,1% |
| Motocicletas | 18.465 | 12,2% |
| TOTAL | 151.360 | 100% |

Tabla 10. Desplazamientos (unidades activas)

Como puede comprobarse, hay un mayor número de vehículos activos que de unidades matriculadas. Ello se debe a que independientemente del número de veces que se utilice el automóvil diariamente se está contemplando la utilización del viario de la ciudad por parte de automóviles que no pertenecen a la misma.

→ Turismos

○ Gasolina

Empezando por los turismos de gasolina, se emplearán, por orden, todos los postulados citados en el cálculo de las rutas. Esto es, teniendo en cuenta un paro del 26,4% existente en la ciudad:

- 15.880 vehículos activos corresponden a personas en paro ($60.152 \times 0,264$)
- 44.272 vehículos activos corresponden a personas con trabajo.

Recordar que para las personas en paro se consideró que la mitad vivía en el centro y la otra mitad en los barrios periféricos. Anteriormente se obtuvo el dato de kilometraje anual que realizaba cada usuario en cada una de estas condiciones:

$$7.940 \text{ veh act.} \times 1.523 \text{ (los que viven en el centro)} = 12.092.620 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

$$7.940 \text{ veh act.} \times 42.80,81 \text{ (los que viven en la periferia)} = 33.989.631,4 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

Ahora se calculan los kilómetros anuales realizados por vehículos de gasolina de personas activas. Recordar que de estas personas, el 50% vivía en el centro, el 30% vivía en centro y trabajaba en la periferia (o al revés) y el 20% trabajaba en las afueras.

Por orden:

$$22.136 \text{ veh act.} * 4.569,76 = 101.156.207,4 \frac{\text{km}}{\text{año}} (\text{centro})$$

$$13.281,6 \text{ veh act} * 12.842,44 = 170.568.151,1 \frac{\text{km}}{\text{año}} (\text{periferia})$$

$$8.854,4 \text{ veh act} * 16.875,04 = 149.418.354,2 \frac{\text{km}}{\text{año}} (\text{afueras})$$

Con todo esto, se suman los kilometrajes y se obtiene lo siguiente:

$$\text{Distancia recorrida anual turismos gasolina} = 467.224.964,1 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

○ **Diésel**

Se siguen los mismos pasos que con el apartado anterior. Esto es, teniendo en cuenta un paro del 26,4% existente en la ciudad, una cantidad de:

- 19.204 vehículos activos corresponden a personas en paro
- 53.539 vehículos activos corresponden a personas con trabajo.

Teniendo en cuenta que de las personas en paro se consideró que la mitad vivía en el centro y la otra mitad en los barrios periféricos, y aplicando el dato de kilometraje anual que realizaba cada usuario en cada una de estas condiciones se tiene que:

$$9.602 \text{ veh act.} * 1.523 (\text{los que viven en el centro}) = 14.623.846 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

$$9.602 \text{ veh act.} * 4.280,81 (\text{los que viven en la periferia}) = 41.104.337,62 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

Ahora se calcularán los kilómetros anuales realizados por vehículos de gasoil de personas activas. Recordar de nuevo que, de estas personas, el 50% vivía en el centro, el 30% vivía en centro y trabajaba en la periferia (o al revés) y el 20% trabajaba en las afueras. Por orden:

$$26.769,5 \text{ veh act.} * 4.569,76 = 122.330.190,3 \frac{\text{km}}{\text{año}} (\text{centro})$$

$$16.061,7 \text{ veh act.} * 12.842,44 = 206.271.418,5 \frac{\text{km}}{\text{año}} (\text{periferia})$$

$$10.707,8 \text{ veh act.} * 16.875,04 = 180.694.553,3 \frac{\text{km}}{\text{año}} (\text{afueras})$$

Con todo esto, se suman los kilometrajes y se obtiene lo siguiente:

$$\text{Distancia recorrida anual turismos diesel} = 565.024.345,7 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

➔ Motocicletas

En cuanto al dato de las motocicletas, según lo calculado con anterioridad y teniendo en cuenta el dato del paro se tiene que:

- 4.875 unidades activas corresponden a personas en paro
- 13.590 unidades activas en motocicletas corresponden a personas con trabajo.

Como en los casos anteriores, para el dato de las personas en paro, la mitad vive en el centro y la otra mitad en los barrios periféricos. Con los datos de kilometraje anual realizado por cada uno de estos grupos, resulta:

$$2.437,5 \text{ veh act.} * 892,32 \text{ (los que viven en el centro)} = 2.175.030 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

$$2.437,5 \text{ veh act.} * 3.649,88 \text{ (los que viven en la periferia)} = 8.896.582,5 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

Por otro lado, se muestran los kilómetros anuales realizados por las personas activas que conducen motocicletas. Recordar que, como en los dos casos anteriores, de estas personas el 50% vivía en el centro, el 30% vivía en centro y trabajaba en la periferia (o al revés) y el 20% trabajaba en las afueras. Por orden:

$$6.795 * 2.676,96 \text{ veh act.} = 18.189.943,2 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ (centro)}$$

$$4.077 * 10.949,64 \text{ veh act.} = 44.641.682,28 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ (periferia)}$$

$$2.718 * 14.982,24 \text{ veh act.} = 40.721.728,32 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ (afueras)}$$

Con todo esto, se suman los kilometrajes y se obtiene lo siguiente:

$$\text{Distancia recorrida anual por motocicletas} = 114.624.966,3 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

3.1.3.4. Kilómetros anuales recorridos por los autobuses urbanos

Sumando los kilómetros anuales que fueron calculados anteriormente y que se presentan en la siguiente tabla se obtiene:

| | |
|--------------|-----------------------|
| Línea 1 | 125.798,4 km |
| Línea 2 | 153.738,0 km |
| Línea 3 | 288.288,0 km |
| Línea 4 | 135.907,2 km |
| Línea 5 | 92.820,0 km |
| Línea 6 | 25.090,0 km |
| Línea 7 | 52.743,6 km |
| Línea 8 | 33.621,6 km |
| Línea 10 | 101.556,0 km |
| Línea 11 | 101.556,0 km |
| Línea 12 | 73.902,4 km |
| Línea 13 | 122.522,4 km |
| Línea 16 | 32.723,6 km |
| Línea 18 | 77.459,2 km |
| Línea 19 | 83.723,2 km |
| Línea 21 | 63.388,0 km |
| TOTAL | 1.564.837,6 km |

Tabla 11. Autobuses urbanos: Kilómetros anuales por línea

$$\text{Distancia recorrida anual autobuses} = 1.564.837,6 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

3.1.3.5. Kilómetros anuales recorridos por los autobuses interurbanos

Al igual que ocurre con los autobuses urbanos, los autobuses interurbanos tienen una ruta fija y un número de viajes diarios que se traduce en un número anual de viajes determinado y por tanto un kilometraje definido. En este caso también, basta con

sumar los kilómetros anuales realizados por cada línea y se obtendrán los kilómetros totales realizado por este tipo de vehículo:

Como en el caso anterior, a continuación se presenta un resumen de las líneas y sus movimientos:

| | |
|--------------|-----------------------|
| Línea M120 | 917.280 km |
| Línea M120 D | 43.680 km |
| Línea M121 | 198.016 km |
| Línea M122 | 72.883,2 km |
| Línea M123 | 7.592 km |
| Línea M124 | 33.280 km |
| TOTAL | 1.272.731,2 km |

Tabla 12. Autobuses interurbanos: Kilómetros anuales por línea

$$\text{Distancia recorrida anual autobuses interurbanos} = 1.272.731,2 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

3.1.3.6. Kilómetros anuales recorridos por camiones

En este apartado, a partir del cálculo de camiones que circulaban por la ciudad anualmente y los kilómetros recorridos por cada uno en la ciudad, rápidamente se obtienen los kilómetros anuales realizados.

- Número de camiones: 277.100
- Kilómetros: 12 x 2 (ida y vuelta).

$$\text{Kilómetros anuales por camiones} = 277.100 * 12 * 2 = 6.650.400 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

3.1.3.7. Kilómetros anuales recorridos por furgonetas de reparto

Anteriormente se calculó los kilómetros anuales que realizaba este sector del automóvil pero hay una peculiaridad. Al igual que ocurre con los vehículos turismo, en este sector se pueden encontrar furgonetas con motorización de gasolina y diésel. La búsqueda a través de estadísticas del parque de la D.G.T es la mejor forma de averiguar que cuota corresponde a cada uno. (Ver Anexo 1 matriculaciones)

Se parte de que el kilometraje anual recorrido con estos coches es de 92.252,16 km.

Portal Estadístico



Parque distribuido por tipo de vehículo, carburante y municipio - Diciembre 2011

Unidades: Vehículos

| | Camiones y furgonetas |
|-------------------|-----------------------|
| Cádiz - Algeciras | |
| Gasolina | 852 |
| Gasóleo | 8.210 |

Fuente: Dirección General de Tráfico

Copyright DGT 2015

Tabla 13. Datos DGT sobre camiones y furgonetas

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | A partir de estadísticas de la D.G.T se obtiene que hay matriculadas 852 furgonetas gasolina en la ciudad de Algeciras |
| HIPÓTESIS 2: | El parque medio español está constituido en un 70% por vehículos diésel. |
| HIPÓTESIS 3: | Aplicando la hipótesis 2, las 852 furgonetas gasolina constituirían el 30% del parque móvil total de furgonetas. Por lo que el restante 70%, o sea, 1988, serían diésel |

Tabla 14. Hipótesis para furgonetas de reparto

Resumiendo:

- 852 furgonetas son gasolina (30%)
- 1.988 furgonetas son motor diésel (70%)

Por tanto:

- **27.675,648 km** anuales son recorridos por **furgonetas gasolina**.
- **64.576,512 km** anuales son recorridos por **furgonetas diésel**.

**En el momento de redacción del proyecto, a falta de datos de 2012 sobre furgonetas por mal funcionamiento de la página web de la D.G.T, fueron tomados datos de diciembre de 2011.*

3.1.3.8. Kilómetros anuales recorridos por camiones de abastecimiento

Para este cálculo es necesario tener en cuenta que en Algeciras hay un total de 8 grandes almacenes que reciben cuatro suministros al día. Con las siguientes hipótesis y el cálculo realizado anteriormente se tiene que:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | Hay 8 grandes Almacenes en la ciudad: Decathlon, Media Markt, Carrefour, Leroy Merlin, El Corte Inglés, Factory, Centro Comercial Puerta Europa, Zona Comercial Palmones-Algeciras. |
| HIPÓTESIS 2: | 4 suministros diarios |

Tabla 15. Hipótesis para camiones de abastecimiento

$$4 * 8 * 12.448,8 = 398.361,6 \frac{km}{año}.$$

Con esto se obtienen los kilómetros anuales recorridos en Algeciras por cada tipo de automóvil.

3.1.3.9. Distancias recorridas al año por cada tipo de vehículo

| TIPO DE VEHÍCULO | DISTANCIA RECORRIDA AL AÑO |
|---------------------------|----------------------------|
| Vehículo Turismo Gasolina | 467.224.964,1 km |
| Vehículo Turismo Diésel | 565.024.345,7 km |
| Motocicletas | 114.624.966,3 km |
| Bus urbano | 1.564.837,6 km |
| Bus interurbano | 1.272.731,2 km |
| Camiones | 6.650.400,0 km |
| Furgoneta Gasolina | 27.675,6 km |
| Furgoneta Diésel | 64.576,5km |
| Camión de abastecimiento | 398.361,6 km |

Tabla 16. Distancias recorridas al año por tipo de vehículo

3.1.3.10. Emisiones del parque automovilístico

Una vez calculados los kilómetros totales, ya se pueden determinar las emisiones contaminantes aportadas a la atmósfera por cada grupo de vehículos. Para hacerlo, se utilizará el programa informático GREET ARGONNE en el cual se introducirán datos de contaminantes de los diversos tipos de automóviles con el fin de obtener el impacto total del transporte.

Por último, se escogerán aquellos contaminantes que estén contemplados en los diferentes centros de observación ambiental de Andalucía, más concretamente de la zona de Algeciras.



Ilustración 1. Programa GREET ARGONNE

Los factores de emisión de cada tipo de vehículo han sido obtenidos del documento *“Updated Emission Factors of Air Pollutants from Vehicle Operations in Greet using Moves”*, que se adjunta en un anexo al proyecto.

Para cualquier otro tipo de información adicional se puede consultar la página web del programa: <https://greet.es.anl.gov/>

**Ver anexo 12 Greet para más información.*

3.1.3.11. Emisiones totales de cada contaminante emitidas por cada tipo de automóvil.

A continuación se muestran tablas relacionadas con los factores de emisión de cada tipo de automóvil. Las hipótesis realizadas para ciertos sectores han sido:

| | |
|---------------------|--|
| HIPÓTESIS 1: | Los datos de emisiones de CO ₂ de turismos y motocicletas han sido encontrados a través de fichas técnicas de automóviles de la época. |
| HIPÓTESIS 2: | Al no haber datos disponibles sobre emisiones de CO ₂ para autobuses y camiones diésel, se asume que las emisiones son proporcionales a la cilindrada del motor. Se compara por tanto con el motor de un turismo diésel convencional para obtener el dato. Mercedes Benz. |
| HIPÓTESIS 3: | Para obtener las emisiones de las furgonetas, se analiza la diferencia de CO ₂ que existe entre un turismo y una furgoneta en ambos tipos de motorizaciones. Ese porcentaje de diferencia se aplica al resto de factores de emisión. |

Tabla 17. Hipótesis para las emisiones de cada contaminante

Aplicando estas hipótesis se obtiene:

- Vehículo Turismo Gasolina:

Factores de emisión de un turismo gasolina medio de 1600 cc:

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 3,29 |
| NO ₂ | 0,39 |
| PM10 | 0,00546 |
| PM2,5 | 0,00503 |
| SO ₂ | 0,014 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 242,16 |

Tabla 18. Emisiones de un turismo gasolina

- Vehículo Turismo Diésel:

Factores de emisión de un turismo diésel medio de 1600 cc:

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 0,19 |
| NO ₂ | 0,57 |
| PM10 | 0,078 |
| PM2,5 | 0,076 |
| SO ₂ | 0,028 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 190,37 |

Tabla 19. Emisiones de un turismo diésel

- Motocicleta:

Factores de emisión de una moto media de 125 cc:

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 25,12 |
| NO ₂ | 1,18 |
| PM10 | 0,024 |
| PM2,5 | 0,022 |
| SO ₂ | 0,022 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 18,95 |

Tabla 20. Emisiones de motocicletas

- Autobús urbano:

Factores de emisión de un autobús de línea convencional diésel:

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 3,61 |
| NO ₂ | 9,26 |
| PM10 | 0,41 |
| PM2,5 | 0,40 |
| SO ₂ | 0,082 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 757,94 |

Tabla 21. Emisiones de un autobús urbano

- Autobús interurbano:

Factores de emisión de un autobús de línea convencional diésel.

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 3,54 |
| NO ₂ | 11,27 |
| PM10 | 0,51 |
| PM2,5 | 0,49 |
| SO ₂ | 0,089 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 916,18 |

Tabla 22. Emisiones de un autobús interurbano

- Camión:

Factores de emisión de un camión convencional diésel.

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 2,15 |
| NO ₂ | 4,48 |
| PM10 | 0,26 |
| PM2,5 | 0,24 |
| SO ₂ | 0,072 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 1523 |

Tabla 23. Emisiones de un camión convencional

- Furgoneta de reparto gasolina:

Factores de emisión de una furgoneta gasolina de 1600cc:

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 3,45 |
| NO ₂ | 0,41 |
| PM10 | 0,00573 |
| PM2,5 | 0,00528 |
| SO ₂ | 0,015 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 249,78 |

Tabla 24. Emisiones de una furgoneta de reparto de gasolina

- Furgoneta de reparto diésel:

Factores de emisión de una furgoneta diésel de 1600cc:

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 0,2 |
| NO ₂ | 0,6 |
| PM10 | 0,0082 |
| PM2,5 | 0,08 |
| SO ₂ | 0,029 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 223,88 |

Tabla 25. Emisiones de una furgoneta de reparto diésel

- Camión de abastecimiento:

Factores de emisión de un furgón diésel de 2300cc:

| Contaminante | Cantidad g/km |
|-----------------|---------------|
| CO | 1,89 |
| NO ₂ | 2,70 |
| PM10 | 0,17 |
| PM2,5 | 0,16 |
| SO ₂ | 0,048 |
| O ₃ | - |
| CO ₂ | 284,8 |

Tabla 26. Emisiones de un camión de abastecimiento diésel

(Ver Anexo 5: factores de emisión).

Para hallar los datos de emisiones de CO₂ se consultaron datos facilitados para vehículos entre 2011 y 2014 por las referencias (15) (16) (17).

A través de estos se ha podido cuantificar la bajada de emisiones producida en ese periodo de tiempo. Con ese dato y teniendo en cuenta que el parque en 2013 tiene una antigüedad de 12 años, se han calculado las emisiones de CO₂ que tenían los vehículos en el año 2000.

No hay datos disponibles sobre emisiones de CO₂ para motocicletas, autobuses y camiones. Se asumirá que las emisiones son proporcionales a la cilindrada del motor. Se han comparado las cilindradas de estos vehículos con las del turismo medio (en el caso de autobuses y camiones, la comparación será con un turismo diésel).

La información relativa a los motores de este tipo de vehículos (camiones y camiones de abastecimiento) se han obtenido a través de la página web de la marca de automóviles Mercedes Benz. (18).

En cuanto a las emisiones de las furgonetas, se ha analizado la diferencia de CO₂ que existe entre un turismo y una furgoneta en ambos tipos de motorizaciones. Ese porcentaje de diferencia se ha aplicado al resto de tipos de contaminantes.

3.1.3.12. Suma total de cada contaminante.

En total, teniendo en cuenta los kilómetros anuales recorridos totales y las emisiones de cada uno de los vehículos, se puede calcular la cantidad de cada contaminante emitida a la atmósfera cada año por parte del sector del transporte.

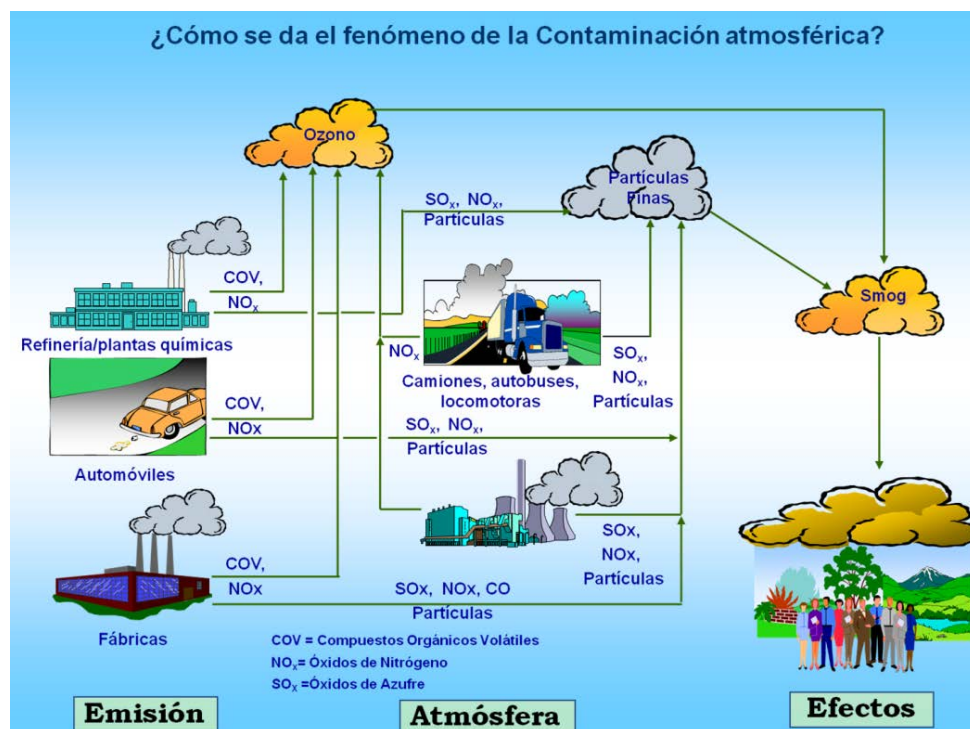


Ilustración 2. Contaminación atmosférica (19)

A continuación se muestra una tabla resumen con los resultados obtenidos. Las emisiones son anuales:

| | CO | NO ₂ | PM10 | PM2,5 | SO ₂ | CO ₂ |
|--------------------------|--------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|
| Turismo Gasolina (kg) | 1.537.170,13 | 181.914,044 | 2.441,35 | 2.198,07 | 6.572,21 | 11,32E7 |
| Turismo diésel (kg) | 107.038,88 | 322.816,83 | 46.554,56 | 40.909,28 | 15.865,64 | 10,75E7 |
| Moto (kg) | 2.879.379,15 | 134.413,52 | 2.713,631 | 2.499,97 | 2.388,61 | 217,2E7 |
| Autobús urbano (kg) | 5.649,06 | 14.490,396 | 641,583 | 625,935 | 128,31 | 11,86E5 |
| Autobús Interurbano (kg) | 4.504,22 | 14.365,91 | 657,39 | 612,26 | 109,91 | 11,67E5 |
| Camión (kg) | 14.262,58 | 29.780,89 | 1.688,51 | 1608 | 475,84 | 10,13E6 |
| Furgoneta Gasolina (kg) | 477,32 | 56,74 | 0,78 | 0,73 | 2,06 | 3,46E4 |
| Furgoneta diésel (kg) | 64,58 | 183,90 | 26,73 | 25,80 | 9,36 | 7,23E4 |
| Camión Abast. (kg) | 752,7 | 1075,33 | 67,70 | 63,61 | 19,17 | 11,33E4 |

Tabla 27. Tabla resumen de cada contaminante

3.1.3.13. Definición del parámetro Urban Share

Los automóviles estudiados no solamente recorren las calles del casco urbano de la ciudad de Algeciras sino que también circulan por las autopistas de circunvalación y las zonas de ocio colindantes a la ciudad.



Mapa 2. Bahía de Algeciras (Esquema) (20)

Esta situación real hace necesario el cálculo del parámetro “Urban Share”, que en el caso del transporte hace referencia al porcentaje de los recorridos que cada tipo de automóvil realiza en la ciudad, afectando de este modo directamente a la calidad del aire de Algeciras. Para estimarlo se tendrán en cuenta las siguientes hipótesis:

| | |
|---------------------|--|
| HIPÓTESIS 1: | Para la mayoría de las tipologías de automóvil se va a asumir que el 70% del callejero de Algeciras es el casco urbano. El restante 30% hace referencia al resto de carreteras secundarias, autopistas o caminos que conectan el centro de la ciudad con barrios, polígonos industriales y zonas de ocio de los alrededores. Por tanto el 70% de los recorridos son urbanos- |
| HIPÓTESIS 2: | Los autobuses urbanos únicamente circulan por suelo urbano. |
| HIPÓTESIS 3: | Los autobuses interurbanos recorren más kilómetros de autopistas que de entramado urbano, de ahí que el porcentaje de recorrido urbano se haya fijado en un 43%. |
| HIPÓTESIS 4: | En el caso de las motocicletas se asume que el 85% de los recorridos son urbanos. Esto es debido a que están pensadas para la movilidad urbana y no lo están tanto para hacer servicios fuera de la ciudad o moverse por fuera de la misma. |

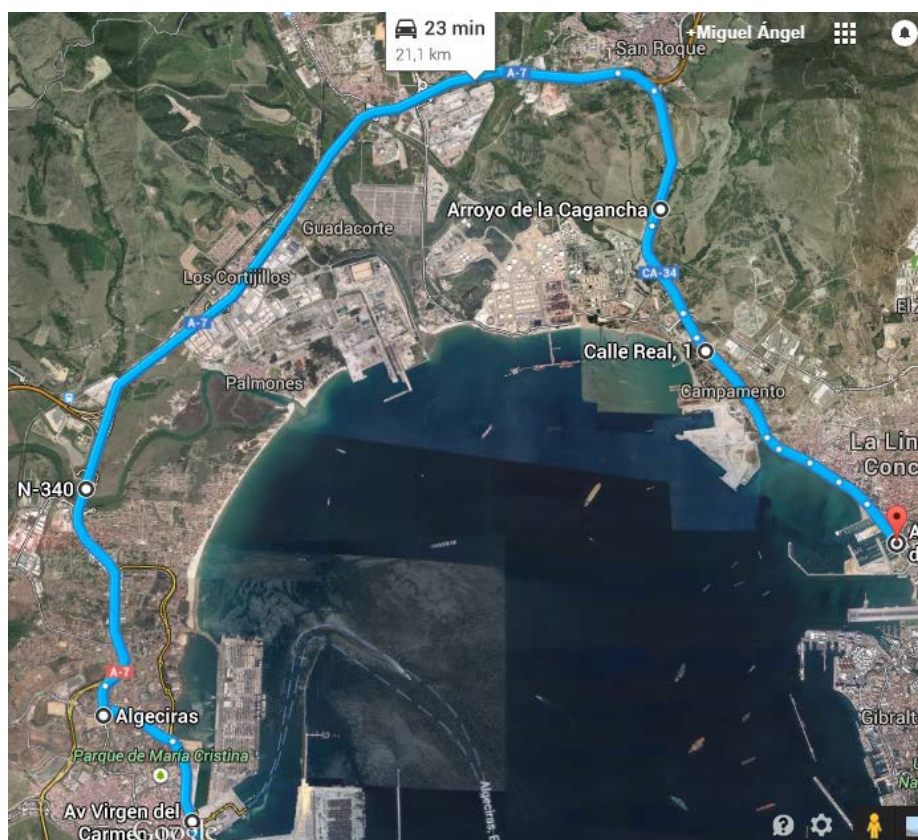
Tabla 28. Hipótesis para el cálculo del parámetro Urban Share

En el siguiente mapa por inspección visual se puede ver la extensión del caso urbano de Algeciras, estimada en un 70% del área de influencia de la ciudad, confirmándose así la hipótesis 1 y los números de la tabla inferior.



Mapa 3. Casco urbano Algeciras. Imagen editada de Google Maps

A continuación se muestra un ejemplo de ruta de autobús interurbano:



Mapa 4. Ejemplo de ruta de autobús interurbano. Imagen editada de Google Maps

de la ciudad, de ahí que su valor de “Urban Share” sea igual a 1. Los interurbanos recorren más kilómetros por autopistas que por terreno urbano y las motocicletas están pensadas para una mayor ligereza en el tráfico urbano.

3.1.3.14. Emisiones anuales totales del sector transportes teniendo en cuenta el parámetro “Urban Share”

| VEHÍCULO | CO | NO ₂ | PM10 | PM2,5 | SO ₂ | CO ₂ |
|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Turismo Gasolina | 1.076.019,09 | 127.339,83 | 1.708,94 | 1.538,65 | 4.600,55 | 79.240.000 |
| Turismo Diésel | 74.927,21 | 225.971,78 | 32.588,19 | 28.636,50 | 11.105,95 | 75.250.000 |
| Moto | 2.447.472,28 | 114.251,49 | 2.306,58 | 2.124,97 | 2.030,32 | 1,846E+09 |
| Bus urbano | 5.649,06 | 14.490,39 | 641,58 | 625,93 | 128,31 | 11,86E5 |
| Bus Interurbano | 1.936,81 | 6.177,34 | 282,67 | 263,27 | 47,26 | 501.810 |
| Camión | 9.983,80 | 20.846,62 | 1181,95 | 1125,60 | 333,09 | 7.091.000 |
| Furgoneta Gasolina | 334,12 | 39,71 | 0,54 | 0,51 | 1,44 | 24.220 |
| Furgoneta Diésel | 45,20 | 128,73 | 18,71 | 18,06 | 6,55 | 50.610 |
| Camión Abast. | 526,89 | 752,73 | 47,39 | 44,53 | 13,42 | 79.310 |
| TOTAL Kg | 3.616.894,485 | 509.998,643 | 38.776,5881 | 34.378,0243 | 18.266,8858 | 2.009.622.950 |

**Ver Anexo 6: Emisiones Transporte Actualidad.*

3.2.INDUSTRIA

Posteriormente al análisis del impacto medioambiental que supone el transporte para la ciudad de Algeciras, se trata de cuantificar la aportación derivada del funcionamiento de la industria algecireña.

Algeciras es una ciudad que posee la industria alejada unos pocos kilómetros del centro urbano. Se encuentra principalmente en Los Barrios-Palmones y en Puente Mayorga. Esta situación no hace que Algeciras esté exenta de recibir contaminantes

atmosféricos y más aun teniendo en cuenta que la mayoría de instalaciones industriales son de combustión y/o energéticas.

El objetivo de este apartado del proyecto es por tanto observar cuáles son los contaminantes atmosféricos expulsados por cada una de las industrias y qué porcentaje de los mismos participa junto al transporte, en la contaminación de la ciudad. Para ello, se mostrará una lista de los emplazamientos industriales de Algeciras, sus factores de emisión y la estimación del parámetro “Urban Share” que determinará la influencia que tiene esta industria sobre el centro urbano.

3.2.1. Lista de emplazamientos industriales que se encuentran en la ciudad

A continuación se muestra una lista de los emplazamientos industriales de la ciudad

- Central Térmica de Ciclo Combinado Bahía de Algeciras.
- Cogeneración de Lubrisur (Detisa).
- Central Térmica de Ciclo Combinado Bahía de Gibraltar.
- Central Térmica de Ciclo Combinado San Roque Grupo 2.
- San Roque Grupo 1.
- Central Térmica Los Barrios.
- Central Térmica Bahía de Algeciras.
- Refinería Gibraltar.
- Cogeneración Getesa (Cepsa Química fábrica de Guadarranque).
- Gepesa (Gegsa I y II).

Ver Referencia (22)

3.2.2. Esquema de consumos, emisiones y productos de cada una de las industrias de la ciudad.

Para ver todas las características energéticas y ambientales de cada una de estas industrias se utilizará la página web con el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (22). También se ha consultado la página web de CEPESA (23). Se crea una lista en la que se mostrarán las características de cada una. Estas son:

- Insumos necesarios para que la “fábrica” funcione (agua, combustibles o electricidad).
- Emisiones contaminantes por tipo de acuerdo a las redes de vigilancia ambiental de la Junta de Andalucía.

- Productos salientes (electricidad, combustibles, materiales, etc.)

Al igual que el apartado del transporte, se indicarán con detalle las características de cada emplazamiento industrial.

- **Central Térmica de Ciclo Combinado Bahía de Algeciras.**

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 48.940 m ³ |
| Gas Natural (excp. Líquido) | 6.430.993,92 MJ |
| Electricidad | 20.198.160 MJ |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | - |
| NO ₂ /NO _x | 238.000 kg |
| PM10 | - |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | - |
| CO ₂ | 504.000.000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 892.800 MJ |

Tabla 30. Central de ciclo combinado Bahía de Algeciras



Foto 5. Central de ciclo combinado Bahía de Algeciras (24)

- **Cogeneración de Lubrisur (Detisa).**

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|--------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 0 m ³ |
| Gas Natural (exc. GN líquido) | 3.810.785.997,6 MJ |
| Electricidad | 20.786.400 MJ |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | - |
| NO ₂ /NO _x | - |
| PM10 | - |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | - |
| CO ₂ | 228.000.000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 10.816.416.000 MJ |

Tabla 31. Cogeneración de LUBRISUR (Detisa)

- **Central Térmica de Ciclo Combinado Bahía de Gibraltar.**

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 1.412.027 m ³ |
| Gas | 0 |
| Electricidad | 30.024.000 MJ |
| | |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | 510.000 kg |
| NO ₂ /NO _x | 207.000 kg |
| PM10 | 81.600 kg |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | - |
| CO ₂ | 1.140.000.000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 1.467.828.000 MJ |

Tabla 32. Central térmica de ciclo combinado Bahía de Gibraltar

- **Central Térmica de Ciclo Combinado San Roque Grupo 2.**

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|--------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 1.824,71 m3 |
| Gas Natural (exc. GN líquido) | 1.652.765.025,6 MJ |
| Electricidad | 42.100.740 MJ |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | 555.000 kg |
| NO ₂ /NO _x | 103.000 kg |
| PM10 | - |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | - |
| CO ₂ | 304.000.000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 803.293.200 MJ |

Tabla 33. Central Térmica de ciclo combinado San Roque Grupo 2.

- **San Roque Grupo 1.**

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 3650 m3 |
| Gas Natural (exc. GN líquido) | 12204395.7984 MJ |
| Electricidad | 142387200 MJ |
| | |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | 1270000 kg |
| NO ₂ /NO _x | 137000 kg |
| PM10 | - |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | - |
| CO ₂ | 616000000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 6546168000 MJ |

Tabla 34. San Roque Grupo 1

- **Central Térmica Los Barrios.**

| CONSUMOS | |
|-----------------------------------|---------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 598.249 m3 |
| Carbón | 31.332.538.382,4 MJ |
| Electricidad | 459.052.045,2 MJ |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | - |
| NO ₂ / NO _x | 3.770.000 kg |
| PM10 | 115.000 kg |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | 1.750.000 kg |
| CO ₂ | 2.140.000.000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 10.525.838.400 MJ |

Tabla 35. Central térmica Los Barrios

- **Central Térmica Bahía de Algeciras.**

No hay datos en la página web mencionada sobre esta central. Los últimos datos de contaminantes emitidos son del año 2006/2007 por lo que se deduce que en la actualidad esta central no está en funcionamiento.

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|----------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| N/A | - |
| N/A | - |
| N/A | - |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | - |
| NO ₂ /NO _x | - |
| PM10 | - |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | - |
| CO ₂ | - |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| N/A | - |

Tabla 36. Central térmica Bahía de Algeciras

- **Refinería Gibraltar.**

| CONSUMOS | |
|---------------------------------------|-------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 6.860.180 m3 |
| Coque de petróleo | 3.041.017,390 GJ |
| Fuelóleo | - |
| Gas Natural (exp gas natural líquido) | 16.595.561,927 MJ |
| Gas de Refinería y de Petroquímica | 843.714.060 MJ |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | 555.000 kg |
| NO ₂ /NO _x | 1.700.000 kg |
| PM10 | 308.000 kg |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | 7.380.000 kg |
| CO ₂ | 1.590.000.000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Diésel | 160.000.000 GJ |
| Gas Natural Líquido | 16.755.158 GJ |
| Nafta | 19.325.577,9 MJ |
| Gasolina | 67.000.000 GJ |
| Gas Natural | 3.893.585,465 GJ |

Tabla 37. Refinería Gibraltar



Foto 6. Refinería Gibraltar. San Roque (25)

- **Cogeneración Getesa (Cepsa Química fábrica de Guadarranque).**

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Gas Natural (exp. GN líquido) | 3.812.600.761 MJ |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | - |
| NO ₂ /NO _x | 841.000 kg |
| PM10 | - |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | - |
| CO ₂ | 201.000.000 Kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 1.143.403.200 MJ |

Tabla 38. Cogeneración Getesa. CEPESA Química Guadarranque

- **Gepesa (Gegsa I y II).**

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 2.982,0 m3 |
| Gas Natural (exc. GN líquido) | 4.698.458.220 MJ |
| Gas de Refinería y Petroquímica | 114.340.300 MJ |
| Hidrógeno | 1.957.668 MJ |
| Electricidad | 27.590.400 MJ |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | - |
| NO ₂ /NO _x | 2.360.000 kg |
| PM10 | - |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | 228.000 kg |
| CO ₂ | 389.000.000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 1.912.219.200 MJ |

Tabla 39. Gepesa (Gegsa I y II)

- **Acerinox S.A Palmones**

| CONSUMOS | |
|----------------------------------|------------------|
| Recurso Energético | Cantidad |
| Agua | 2.350.385 m3 |
| Gas Natural (exc. GN líquido) | 584.861.356 t |
| Electricidad | 2.606.846.400 MJ |
| EMISIONES | |
| Gas Contaminante | Cantidad |
| CO | - |
| NO ₂ /NO _x | 187.000 kg |
| PM10 | 50.800 kg |
| PM2,5 | - |
| SO ₂ /SO _x | - |
| CO ₂ | 168.000.000 kg |
| O ₃ | - |
| PRODUCTOS SALIENTES | |
| Producto | Cantidad |
| Electricidad | 1.912.219.200 MJ |

Tabla 40. Acerinox. Palmones



Foto 7. Acerinox (Palmones) (26)

3.2.3. Determinación del parámetro “Urban Share”.

Tras determinar las cantidades de cada contaminante expulsados a la atmósfera por los distintos emplazamientos industriales, es necesario determinar qué porcentaje de esos gases afectan a la ciudad de Algeciras y por tanto a la calidad del aire de la ciudad. Esto es lo que se conoce como el parámetro “Urban Share”.

La forma de determinar este parámetro es a través de la climatología de la zona, más concretamente con el viento, fenómeno que tiene especial presencia en la zona al tratarse del Estrecho de Gibraltar. Aquellos vientos que soplen en dirección y sentido a la ciudad de Algeciras serán los causantes de una aportación extra al transporte de contaminantes en la ciudad.

Mediante la utilización, por tanto, de datos meteorológicos que detallen información sobre los regímenes de vientos y el manejo de mapas, se podrá establecer cuantitativamente el valor de este parámetro. Estos datos meteorológicos se obtienen de la página web de Puertos del Estado (27) correspondientes a la estación de Algeciras.

A continuación, se muestran unas figuras que reflejan las diferentes frecuencias con las que el viento sopla en cada dirección. Se tomarán los datos a partir de esa información.

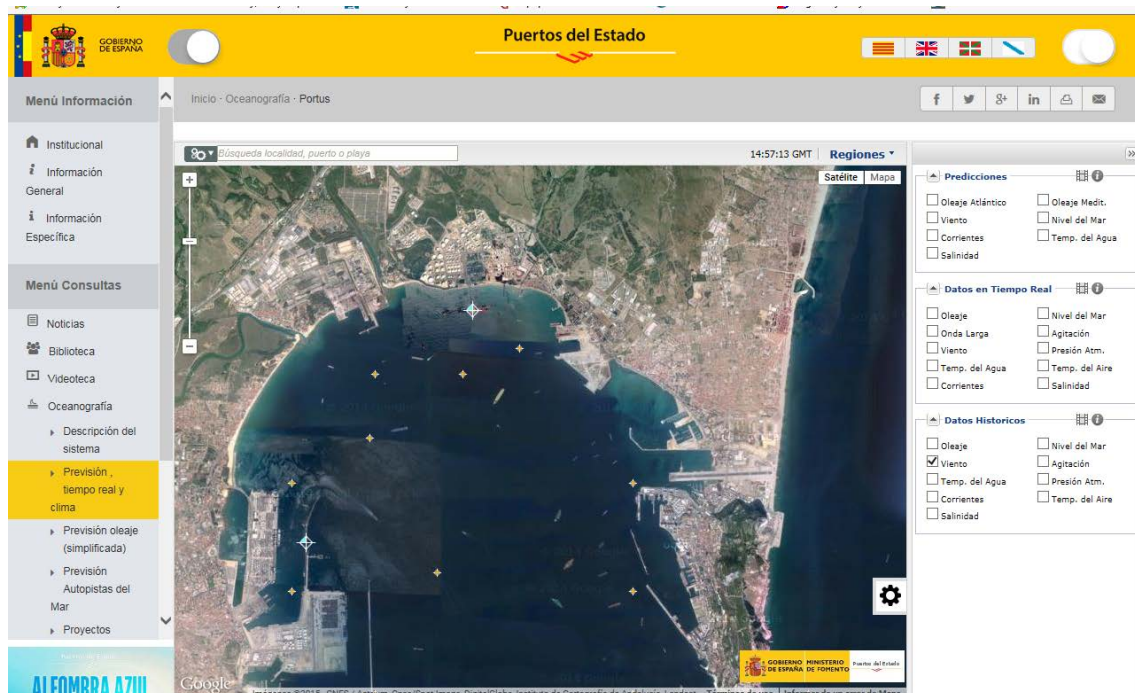


Ilustración 4. Puertos del Estado. Estación de Algeciras (27)

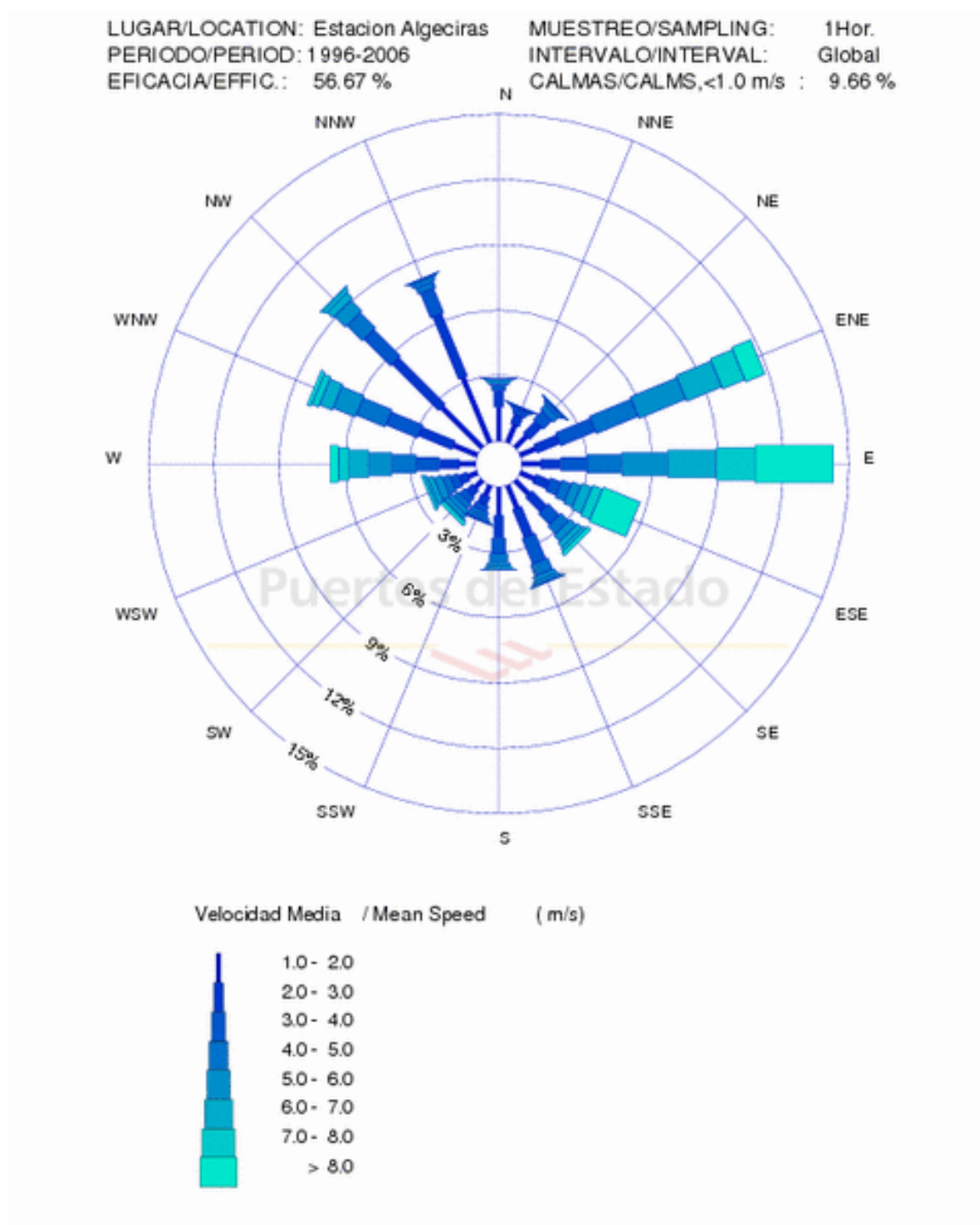


Imagen 1. Rosa de los vientos. Estación de Algeciras (27)

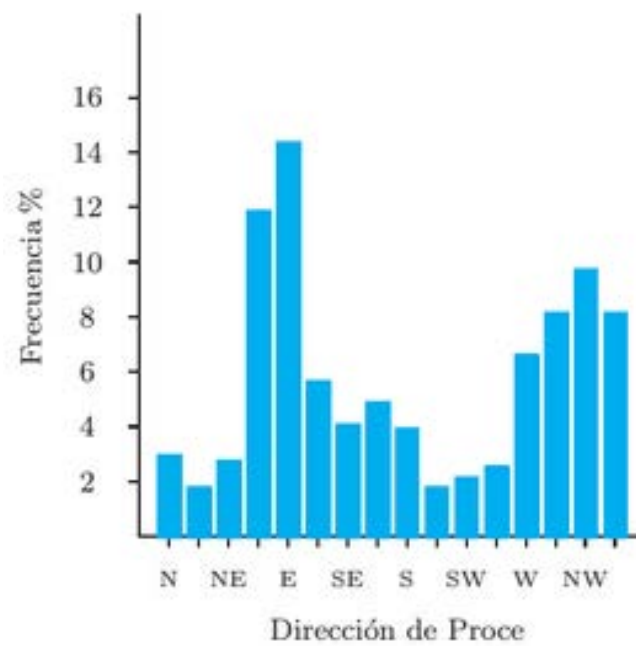


Imagen 2. Viento: Distribución dirección-frecuencia (27)

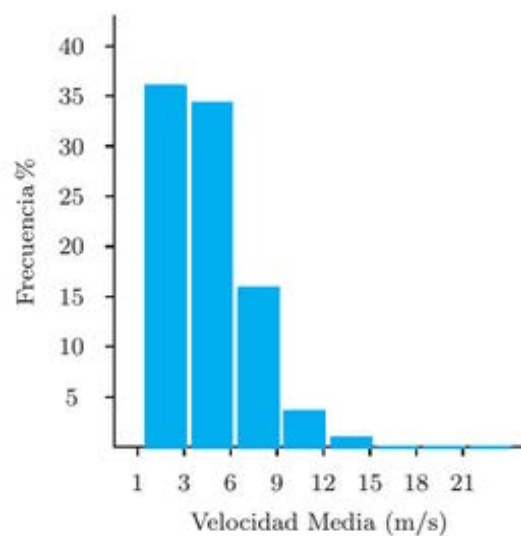


Imagen 3. Viento. Distribución velocidad-frecuencia (27)

Con estas figuras adjuntos se obtiene la siguiente conclusión:

| Dirección | % | Dirección | % | Dirección | % | Dirección | % |
|-----------|----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| E | 14 | N | 3 | W | 7 | S | 3,5 |
| ENE | 10 | NNW | 7,5 | WSW | 3 | SSE | 5,5 |
| NE | 3 | NW | 9 | SW | 2,5 | SE | 5,5 |
| NNE | 1 | WNW | 7,5 | SSW | 1,5 | ESE | 6 |

Tabla 41. Vientos dominantes

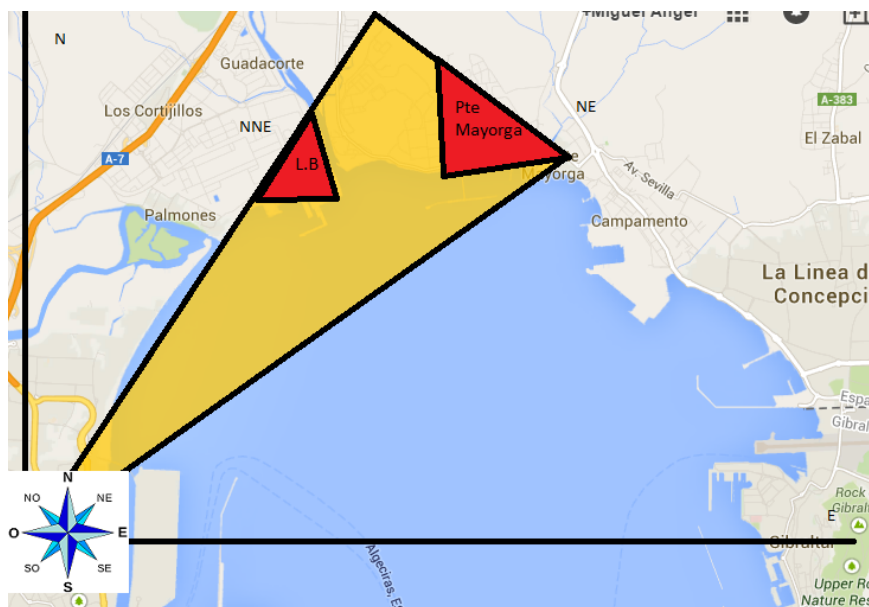
Porcentaje de calmas: 9,66%

De esta manera y de acuerdo a los gráficos anteriores queda determinado el Urban Share de cada fábrica.

| FÁBRICA | URBAN SHARE |
|-----------------------------------|-------------|
| Central T. C.C Bahía Algeciras | 0,03 |
| Cogeneración de Lubrisur | 0,03 |
| Central T. C.C Campo de Gibraltar | 0,03 |
| Central T. C.C San Roque Grupo 2 | 0,03 |
| San Roque Grupo 1 | 0,03 |
| Central Térmica Los Barrios | 0,01 |
| Central Térmica Bahía Algeciras | 0,03 |
| Refinería Gibraltar | 0,03 |
| Cogeneración Getesa | 0,03 |
| Gepesa (Gegsa I y II) | 0,03 |
| Acerinox Palmones | 0,01 |

Tabla 42. Situación actual. Urban Share de cada industria

Toda la industria de carácter energético y/o combustión, según información de localización proporcionada por la página web PRTR (22), se encuentra al noreste de la ciudad. Hay una excepción, la Central Térmica de los Barrios que se encuentra al NNE de la ciudad.



Mapa 5. Zona de influencia de la industria según vientos dominantes. Imagen Google Maps.

Emisiones totales de la industria teniendo en cuenta el parámetro “Urban Share”:

| EMISIONES | CANTIDAD |
|-----------------|----------------|
| CO | 52.410 kg |
| NO _x | 207.150 kg |
| PM10 | 13.346 kg |
| PM2,5 | - |
| SO _x | 245.740 kg |
| CO ₂ | 172.240.000 kg |

Tabla 43. Emisiones totales de la Industria. Situación actual

3.3. EMISIONES TOTALES DE CONTAMINANTES EN LA SITUACIÓN ACTUAL

| EMISIONES | CANTIDAD |
|-----------------|------------------|
| CO | 3.669.304,48 kg |
| NO _x | 717.148,64 kg |
| PM10 | 52.122,58 kg |
| PM2,5 | 34.378,02 kg |
| SO _x | 264.006,88 kg |
| CO ₂ | 2.181.862.950 kg |

Tabla 44. Emisión total de contaminantes. Situación actual

Con esto se puede ver cuantitativamente la influencia que poseen el transporte y la industria en la ciudad de Algeciras.

| EMISIONES | CANTIDAD | Central Térmica Ciclo Combinado Bahía de Algeciras | Central Térmica Ciclo Combinado Gibraltar | Gepesa |
|-----------------|------------------|--|--|------------|
| CO | 3.669.304,48 kg | | 510.000 kg | |
| NO _x | 717.148,64 kg | 238.000 kg | | |
| PM10 | 52.122,58 kg | | 81.600 kg | |
| PM2,5 | 34.378,02 kg | | | |
| SO _x | 264.006,88 kg | | | 228.000 kg |
| CO ₂ | 2.181.862.950 kg | 504.000.000 kg | | |

Se puede ver, que en la ciudad de Algeciras se emite:

- CO equivalente al de **7 centrales térmicas** de ciclo combinado de Gibraltar.
- NO_x equivalente a **3 centrales térmicas** de ciclo combinado “Bahía de Algeciras”.

- PM10 equivalente **a más de la mitad de la producción de la central térmica** de ciclo combinado de Gibraltar.
- SOx equivalente a la producción eléctrica de Gepesa.
- CO₂ equivalente a **4 centrales térmicas** de ciclo combinado “Bahía de Algeciras”.

Se puede ver por tanto el nivel de contaminación alto existente en la ciudad. Además, si se hace referencia a informes anuales de la calidad del aire, se puede volver a comprobar que no es una ciudad que salga precisamente bien para en el tema de la contaminación, más aún si se compara con ciudades del norte de España. Poniendo a Zaragoza como ejemplo, en el año 2013. Ref. (28). Tabla 45

| Ciudad | Bahía de Algeciras | Zaragoza |
|--|--------------------|--------------------|
| Población | 229.458 habitantes | 682.004 habitantes |
| Superaciones umbral O ₃ , octohorario (OMS) | 35 | 20 |
| Superaciones umbral diario de SOx | 29 | 0 |
| Superaciones umbral NOx, media anual | 17 | 27 |
| Superaciones umbral PM10, media anual | 25 | 19 |
| Superaciones umbral PM2,5, media anual | 16 | 10 |

Tabla 45. Comparativo contaminación entre Zaragoza y Algeciras

A partir de la tabla 45 se puede observar el Algeciras es una ciudad muy influenciada por la contaminación, arrojando valores de superación de umbrales por encima a los de Zaragoza, una ciudad mucho más poblada.

Esto motiva que las normativas de emisiones cada vez sean más estrictas que el cumplimiento de las mismas exija por tanto medidas que reduzcan los niveles contaminantes a medio plazo. Por ello en la segunda parte de este trabajo se va a analizar cómo sería la ciudad de Algeciras en el año 2025, con la adopción de diferentes propuestas de ordenación urbana y teniendo en cuenta reducciones en la emisión de contaminantes que se planea para la industria y la automoción.

4. ESTUDIO DE LA CIUDAD DE ALGECIRAS EN EL FUTURO. AÑO 2025.

A continuación, y antes de proceder a ningún cálculo, se mostrará una breve explicación de las medidas a adoptar en la ciudad para el año 2025 con el fin de mejorar la calidad de vida en la misma. Para ello se ha tomado como ejemplo determinadas actuaciones realizadas en la ciudad de Vitoria, donde este tipo de proyectos han dado un excelente resultado, dotando a la ciudad de una calidad de vida de primera clase en nuestro país y en Europa. Se ha consultado la página web del ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (29). Posteriormente a esta descripción se analizará el sector del transporte y de la industria que podría encontrarse en ese año.

4.1. TRABAJOS DE ORDENACIÓN URBANA DE ALGECIRAS

Las medidas que se podrían adoptar por el ayuntamiento de Algeciras son las siguientes:

- Peatonalización del casco histórico de la ciudad.
- Instalación de un carril bici.
- Reorganización de las líneas de transporte público urbano
- Implementación del tren, nuevo concepto de transporte metropolitano en la ciudad.

Una medida a nivel nacional que se tiene en cuenta es:

- Renovación del parque automovilístico, reduciendo su antigüedad a 5 años

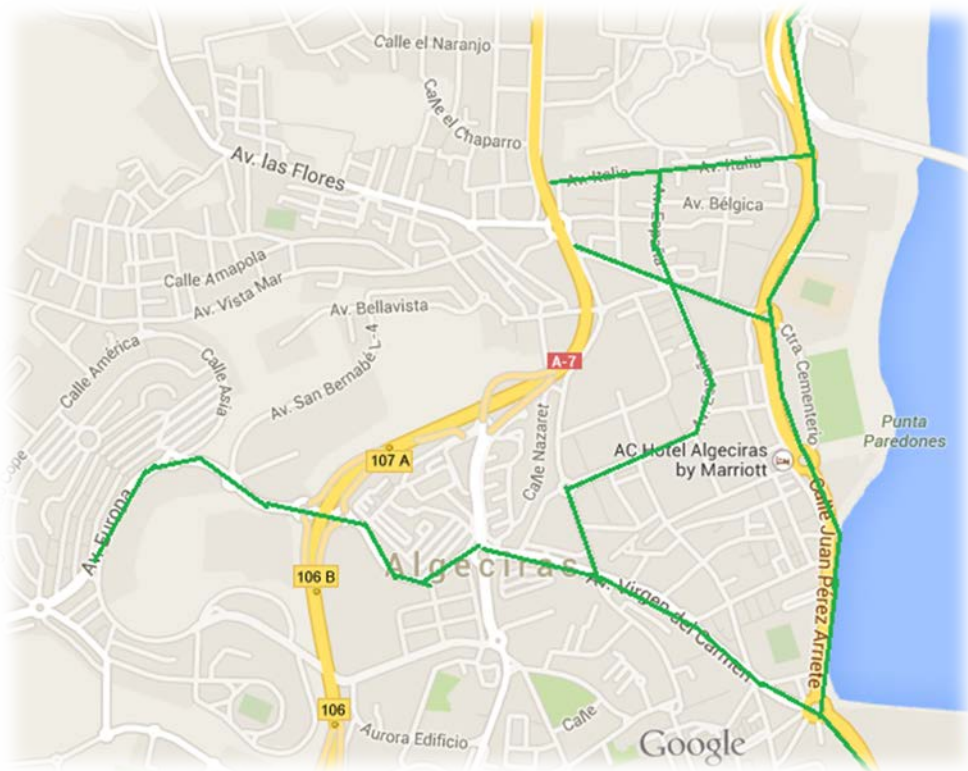
A continuación se describirá en qué consiste cada una de estas medidas

- **Peatonalización del casco histórico de la ciudad:** Actualmente está permitido el tráfico. Con esta medida se busca reducir bastante los desplazamientos por el centro histórico de la ciudad, compuesto de calles estrechas por las que circula una gran cantidad de automóviles diariamente a baja velocidad, lo que aumenta el consumo de combustible y las emisiones. Peatonalizado el centro, sólo se permitiría el tráfico de carga y de residentes, incentivando así el comercio en el centro, tipo “centro comercial abierto”, las bajas emisiones y aumentando por tanto la calidad de vida. Se construirían parkings públicos para poder acoger a quien quiera acudir al centro en coche.



Mapa 6. Casco histórico ciudad de Algeciras (Google Maps)

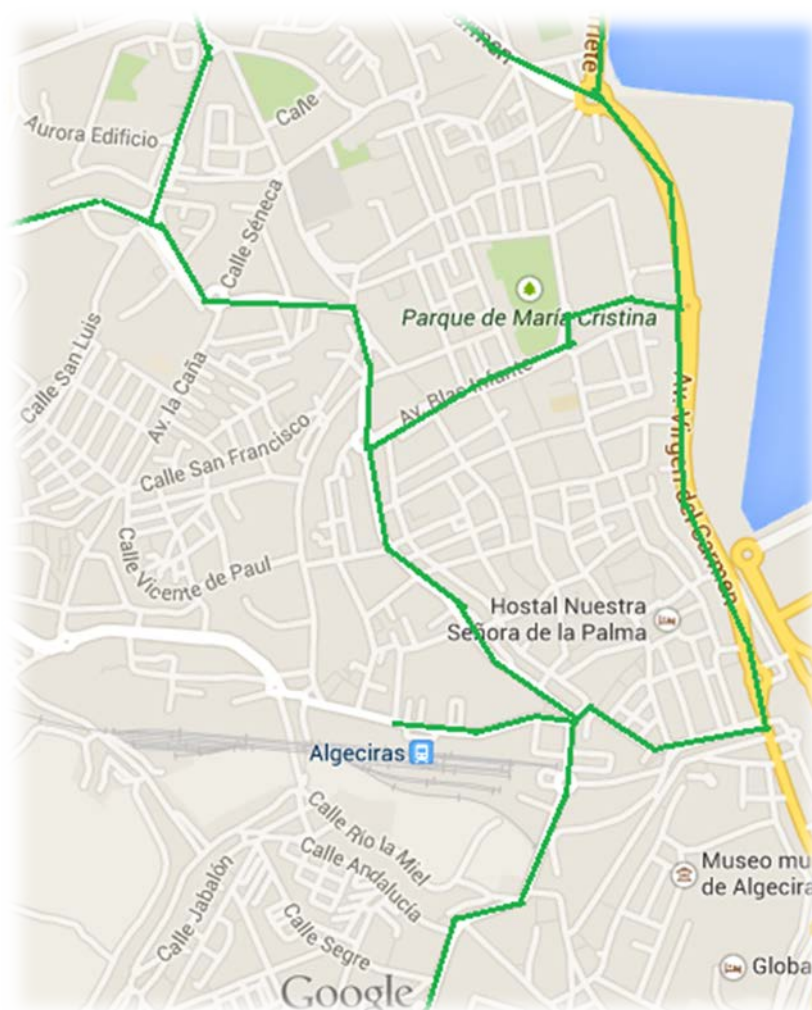
- **Instalación de carril bici:** Aprovechando el buen clima y temperaturas de la ciudad, ésta sería una alternativa interesante para reducir la dependencia del coche y favorecer una mejor calidad de vida. Se instalaría alrededor del centro y en los principales viarios de la ciudad. Con él se instalarían además puestos de alquiler de bicicletas con mapas de la ciudad.



Mapa 7. Carril bici zona Norte de la ciudad. Imagen editada de Google Maps



Foto 8. Ejemplo de carril bici: San Sebastián de los Reyes (30)



Mapa 8. Carril bici zona Sur de la ciudad. Imagen editada de Google Maps

- **Reorganización de las líneas del transporte público urbano:** Comparando con ciudades como Vitoria, llama la atención como una ciudad con más del doble de habitantes que Algeciras y mayor extensión de servicio a todos sus habitantes con un menor número de líneas (29). La clave está en una distribución del transporte público que favorezca a todos los barrios y mejore las frecuencias a la vez que se disminuyen las emisiones a la atmósfera.
- **El tren, nuevo concepto de transporte metropolitano:** Esta idea consiste en crear una línea de transporte metropolitano compuesto por un tren FEVE, tren de cercanías de carácter eléctrico o tranvía que comunique Algeciras con las áreas metropolitanas más próximas. Según un estudio de movilidad y transporte realizado por el Gobierno de España (31) para el Objetivo Temático 7: “Promover el transporte sostenible y eliminar los estrangulamientos en la infraestructuras de la red fundamentales”, el 60% del transporte público de una ciudad se realiza en autobús. Ello implica que el otro 40% se desplaza en tren. Si aplicamos este estudio a nuestro caso, con la idea planteada se reduciría sensiblemente la dependencia del transporte en autobús contribuyendo con ello a la sostenibilidad, la reducción de emisiones contaminantes y a una mayor calidad de vida.



Foto 9. Tranvía en Lyon (Francia) (32)

Este conjunto de medidas aplicadas a la ciudad y su entorno pretende, en general, reducir la dependencia del transporte rodado, disminuyendo así las emisiones a la atmósfera.

En el nuevo cálculo de las distancias realizadas por los habitantes en las nuevas condiciones se reflejará la bajada estimada por estas medidas.

4.2.SECTOR TRANSPORTE EN EL AÑO 2025

Esta parte del proyecto tiene como objetivo ver con detalle el impacto medioambiental que tendría el transporte en la ciudad de Algeciras en el año 2025, año objetivo de análisis del presente proyecto.

Para ello se realizará, al igual que en la primera parte un análisis demográfico y del parque automovilístico de la ciudad en 2025 para así, teniendo en cuenta el ambiente laboral y el estilo de vida de los habitantes, tener una estimación de los kilómetros anuales que se recorrerían con cada tipo de vehículo. Con ello y los factores de emisión se obtendría la cantidad exacta de cada contaminante emitido a la atmósfera por parte de este sector, facilitándose así un posterior estudio del impacto. Se dividirá en transporte privado, transporte público, camiones, furgonetas y camiones de abastecimiento.

Para el transporte privado se tendrá en cuenta la distribución de población en la ciudad o lugar de residencia de la población, la actividad laboral y las propuestas de mejora de la ciudad. Para el transporte público se tendrán en cuenta las propuestas de mejora de la ciudad expuestas y diversos estudios que se detallarán más adelante.

4.2.1. *Transporte privado*

4.2.1.1. *Datos demográficos y parque automovilístico*

Al estar haciendo referencia a un año futuro, es necesario apoyarse en estudios estadísticos de diferentes campos para predecir el escenario social que tendrá la ciudad en 2025.

Según un artículo publicado en el periódico Europa Sur, que toma como fuente el INE y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Algeciras tendrá una población en 2025 de 119.290 habitantes, lo que supone un aumento del 4,39% respecto de la población de 2013 tomada en la parte anterior del proyecto. Este porcentaje será útil para obtener la cantidad de desplazamientos que podría haber en 2025.

**Ver Anexo 7: Población.*

| PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN PREVISTA EN LA COMARCA | | | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Municipio | 2009 | 2013 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
| Algeciras | 113.185 | 114.277 | 116.907 | 118.518 | 119.290 | 119.995 | 120.967 |
| La Línea | 64.028 | 62.697 | 65.164 | 65.491 | 65.591 | 65.546 | 65.539 |
| San Roque | 27.838 | 29.536 | 28.991 | 29.653 | 30.004 | 30.215 | 30.357 |
| Los Barrios | 22.520 | 22.948 | 23.899 | 24.720 | 25.285 | 25.605 | 25.813 |
| Tarifa | 17.359 | 18.085 | 17.734 | 17.926 | 18.011 | 17.994 | 17.967 |
| Jimena | 10.279 | 10.412 | 10.412 | 10.452 | 10.506 | 10.538 | 10.534 |
| Castellar | 3.089 | 3.123 | 3.153 | 3.188 | 3.234 | 3.258 | 3.300 |
| TOTAL | 258.297 | 261.078 | 266.260 | 269.947 | 271.921 | 273.151 | 274.477 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía e Instituto Nacional de Estadística (INE).

Tabla 46. Proyección futura de la población en la Comarca del campo de Gibraltar

→ Población Algeciras 2025: 119.290 habitantes.

Los datos del parque automovilístico serán calculados por tendencia y a través de bases de datos de la DGT.

4.2.1.2. Estimación de la distribución de la población

Para hallar el dato de la población activa y en paro que podría haber en la ciudad en el año 2025 se tomará como referencia un artículo periodístico de “El Confidencial” (Ref. (33) en el que el FMI predice una tasa de empleo a nivel nacional del 18,7% para 2020. En 2013 España contaba con una tasa de paro del 25,73% según el INE. Estas predicciones del FMI se traducirían en una bajada de 7,03 puntos porcentuales en siete años y en una bajada media del 1,004% anual de la tasa de paro. Aplicando esta misma proporción a Algeciras, donde el paro en 2013 se situaba en el 26,4%, se obtiene que el paro en 2025 podría estimarse en el 14,352%.

→ Paro Algeciras 2025: 14,352%

La distribución de la población en la ciudad será la misma que la tomada en la primera parte del proyecto y se resume en:

- El 50% de la población vive y trabaja en el centro de la ciudad por lo que apenas hará uso del coche.
- Un 30% de la población vive en los barrios periféricos de la ciudad, tomaremos, por ejemplo, el Bº San García nombrado anteriormente.
- El 20% de la población restante vive en las afueras de la ciudad y trabaja en el otro extremo de la misma.

Los porcentajes que reflejan la cantidad de población que hay en Algeciras menor de 20 años y mayor de 65 años se considerarán idénticos a los utilizados en la primera parte. La pirámide de población es estacionaria.

- ➔ **Porcentaje de la población menor de 20 años: 23,08%**
- ➔ **Porcentaje de la población mayor de 65 años: 14,32%**

Los datos de población referentes a Algeciras se obtienen del Instituto de Estadística y Cartografía de la Junta de Andalucía (Ref. (9))

4.2.1.3. *Estimación del parque automovilístico*

Otro dato clave es el parque automovilístico que habrá en Algeciras en 2025. Es necesario saber tipo y cantidad de automóviles que habrá en la ciudad ese año. Estos datos serán calculados por tendencia y a través de bases de datos de la Dirección General de Tráfico (D.G.T).

**Ver Anexo 8: Vehículos 2025.*

- ➔ **Parque turismos Algeciras 2025: 52.852 turismos y 9.993 motos.**

La **antigüedad** del parque automovilístico de Algeciras en 2025 se estima en **5 años**. Se considera este dato como hipótesis ya que se asume que se producirán una serie de ayudas y subvenciones por parte del gobierno que incentiven un gran crecimiento y apuesta por el vehículo nuevo sostenible. Por tanto los datos sobre cuotas de cada tipo de motorización serán tomados del año 2020.

Para hallar la cantidad de automóviles que habrá en la ciudad de cada motorización se adopta como referencia la información incluida en el PDF de la Fundación de Energías Renovables, incluido como material adicional. En la documentación que allí se presenta se asegura que el 20% del parque será eléctrico y/o híbrido en 2025. Los datos sobre el resto de motorizaciones muestran una apuesta por el vehículo de gasolina, algo que empieza a reflejarse ya en la actualidad. (Ref. (34))

Por tanto se tiene que:

- ➔ **20% del parque automovilístico será eléctrico y/o híbrido.**
- ➔ **40% del parque automovilístico será gasolina.**
- ➔ **40% del parque automovilístico será diésel.**

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los principales datos e hipótesis sobre la demografía y el parque automovilístico privado de la ciudad de Algeciras.

| ASPECTO | CANTIDAD |
|--|----------|
| Población | 119.290 |
| Población Activa | 29.191 |
| Población en Paro | 16.530 |
| Parque turismos | 52.852 |
| Parque motocicletas | 9.993 |
| Parque turismos híbridos y/o eléctricos. | 10.456 |
| Parque turismos gasolina | 20.912 |
| Parque turismos gasoil | 20.410 |
| Antigüedad media parque (años) | 5 |

Tabla 47. Datos ciudad Algeciras año 2025

4.2.1.4. Distancias principales de la ciudad

Al igual que en la parte anterior del proyecto a continuación se muestra una lista de las distancias más significativas de la ciudad que se tomarán como referencia para efectuar los cálculos:

- Centro de Algeciras – Bº San García: 6,6 km.
- Bº San García – Palmones: 14 km.
- Bº San García – Gimnasio del centro: 6,6 km.
- Bº San García – Lugar de cita con amigos: 6,6 km.

4.2.1.5. Cálculo de distancias recorridas en la ciudad por cada tipo de vehículo: Turismos y motocicletas

Se pretende mostrar aquí el cálculo detallado de los kilómetros anuales recorridos por turismos y motocicletas, en función del lugar de residencia y de la actividad laboral del conductor. Para ello se mostrará una lista con las hipótesis de cálculo que se tomarán en cuenta para estimar estos kilometrajes anuales:

- Personas con trabajo que poseen turismo:

| | |
|---------------------|--|
| HIPÓTESIS 1: | Si viven en el centro, sólo utilizarán el coche para necesidades o para ocio. Los viajes de necesidad en coche se reducen un 60% y se realizará un viaje semanal a las afueras de la ciudad de 6,6 kilómetros. |
| HIPÓTESIS 2: | Si viven en la periferia, la utilización del coche será un 60% de la primera parte para ir a trabajar, un 50% para ir al gimnasio, un 50% para el ocio y se estimará un viaje semanal a las afueras por cuestiones de necesidad. |
| HIPÓTESIS 3: | Si trabajan a las afueras de la ciudad, el coche se utilizará igual que en la primera parte para cuestiones de trabajo, un 50% para ir al gimnasio, un 50% para ocio y un viaje semanal a las afueras por necesidad. |

Tabla 48. Año 2025. Hipótesis de recorridos para turismos de la población activa

- Personas sin trabajo que poseen turismo:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | Distribución uniforme de las personas que viven en el centro y en la periferia. |
| HIPÓTESIS 2: | Los que viven en el centro no usan coche. |
| HIPÓTESIS 3: | Los que viven en la periferia usan el coche un 60% de lo calculado en la primera parte. |

Tabla 49. Año 2025. Hipótesis recorridos para turismos de la población en paro

- Personas con trabajo que poseen motocicleta:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | Si viven en el centro, sólo utilizarán la moto para tareas de importancia en los polígonos. Los viajes por gestiones en moto se reducen a 3 por semana a las afueras (14 km). |
| HIPÓTESIS 2: | Si viven en la periferia, la utilización de la moto será un 60% de la primera parte para ir a trabajar, un 50% para el ocio y se estimará un viaje semanal a los polígonos por gestiones. |
| HIPÓTESIS 3: | Si trabajan a las afueras de la ciudad, la moto se utilizará igual que en la primera parte para cuestiones de trabajo y un 50% para ocio. Se asume que para viajes de mayor necesidad tomarán el coche por las amplias distancias a recorrer. |

Tabla 50. Año 2025. Hipótesis recorridos para motocicletas de la población activa

- Personas sin trabajo que poseen motocicleta:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | Distribución uniforme de las personas que viven en el centro y en la periferia. |
| HIPÓTESIS 2: | Los que viven en el centro no usan moto. |
| HIPÓTESIS 3: | Los que viven en la periferia usan el coche un 60% de lo calculado en la primera parte. |

Tabla 51. Año 2025. Hipótesis para recorrido de motocicletas de la población en paro

Además de las hipótesis reseñadas cabe añadir que los cálculos serán realizados desde un punto de vista conservador adoptando un coeficiente de seguridad. Detalladamente:

A) Turismos:

→ Cálculo de distancias para personas activas.

- **Personas residentes en el centro de la ciudad.**

Necesidades: El 60% de lo calculado en el mismo apartado de la primera parte, es decir, **1.235,52 km**.

Ocio: 1 viaje semanal de extremo a extremo a la ciudad (1x2 viajes de 14 km, considero ida y vuelta), por tanto, **1.456 km**

Coeficiente seguridad: 1,3

$$(1.235,52 + 1.456) * 1,3 = 3.498,976 \frac{km}{año}$$

- **Personas residentes en la periferia de la ciudad:**

Trabajo: La utilización del coche para el trabajo se estima en un 60% de la calculada para el mismo apartado en la primera parte: **1.900,8 km**.

Necesidades: 1 viaje a las afueras semanal (1x2 viajes de 14 km, consideramos ida y vuelta): **1.456 km**.

Gimnasio: La utilización del coche para ir al gimnasio se considera que se reduce a la mitad de la calculada en la primera parte: **2.059,2 km**.

Ocio: La utilización del coche para el ocio se estima que se puede reducir a la mitad de la de la primera parte del proyecto: **343,2 km**.

Coeficiente seguridad: 1,3.

$$(1.900,8 + 1.456 + 2.059,2 + 343,2) * 1,3 = 7.486,96 km.$$

- **Personas que trabajan a las afueras de la ciudad:**

Trabajo: 5 viajes semanales a las afueras durante 48 semanas (5x2 ida y vuelta): **6.720 km**.

Necesidades: 1 viaje a las afueras semanal (1x2 viajes de 14 km, consideramos ida y vuelta): **1.456 km.**

Gimnasio: La utilización del coche para ir al gimnasio se asume que se reduce a la mitad de la calculada en la primera parte: **2.059,2 km.**

Ocio: La utilización del coche para el ocio se estima que será la mitad de la de la primera parte del proyecto: **343,2 km.**

Coeficiente seguridad: 1,3.

$$(6.720 + 1.456 + 2.059,2 + 343,2) * 1,3 = 13.751,92 \frac{km}{año}$$

➔ Cálculo de distancias para las personas en paro.

- **Personas en paro que viven en el centro:** Se asume que no usan el coche.
- **Personas en paro que viven en barrios periféricos:** Se asume que realizan al año el 60% del kilometraje calculado en la primera parte:

$$4.280,81 * 0,6 = 2.568,486 \frac{km}{año}$$

B) Motocicletas:

Teniendo en cuenta los criterios de distribución de la población anteriores se realizarán los mismos cálculos, uno para personas activas y otro para personas en paro.

➔ Cálculo de distancias para las personas activas.

- **Personas residentes en el centro de la ciudad:** Se considera que van andando o en bicicleta por el centro, utilizando sólo el transporte público o personal para ir a la periferia.

Gestiones: 3 viajes a las afueras semanales (3x2 viajes de 6,6 km, consideramos ida y vuelta): 2.059,2 km

Coeficiente seguridad: 1,3.

$$2.059,2 * 1,3 = 2.676,96 \frac{km}{año}$$

- **Personas residentes en la periferia de la ciudad:** Se considera un mes de vacaciones anual (48 semanas laborables).

Trabajo: La utilización de la moto para el trabajo se estima en un 60% de la calculada para el mismo apartado en la primera parte: 2.170,8 km

Gestiones: 1 viaje a las afueras semanal (1x2 viajes de 14 km, consideramos ida y vuelta): 1.456 km.

Ocio: La utilización de la moto para el ocio se considera que se reduce a la mitad de la de la primera parte del proyecto: 343,2 km

Coeficiente seguridad: 1,3.

$$(2.170,8 + 1.456 + 343,2) * 1,3 = 5.161 \frac{km}{año}$$

- **Personas que trabajan a las afueras de la ciudad:** Se considera un mes de vacaciones anual (48 semanas laborables).

Trabajo: 5 viajes semanales a las afueras durante 48 semanas (5x2 ida y vuelta): 6720 km.

Necesidades: No se contempla.

Gimnasio: La utilización de la moto para ir al gimnasio se estima que se reduce a la mitad de la calculada en la primera parte: 2.059,2 km

Ocio: La utilización de la moto para el ocio se asume que se reduce a la mitad de la primera parte del proyecto: 343,2 km

Coeficiente seguridad: 1,3.

$$(6.720 + 2.059,2 + 343,2) * 1,3 = 11.859,12 \frac{km}{año}$$

➔ Cálculo de distancias para las personas en paro.

- **Personas en paro que viven en el centro:** Se asume que no utilizan la moto
- **Personas en paro que viven en barrios periféricos:** Se asume que realizan al año el 60% del kilometraje calculado en la primera parte

$$4.280 * 0,6 = 2.568 \frac{km}{año}$$

Resumen de km:

| | |
|----------------------------|--------------|
| Km Coche activos centro | 3.498,98 km |
| Km Coche activos periferia | 7.486,96 km |
| Km Coche activos afueras | 13.571,92 km |
| | |
| Km Coche Paro centro | 2.568,49 km |
| Km Coche paro periferia | 2.568,49 km |

Tabla 52. Año 2025. Resumen kilómetros recorridos por turismos

| | |
|---------------------------|-----------|
| Km moto activos centro | 2.676,96 |
| Km moto activos periferia | 5.161,00 |
| Km moto activos afueras | 11.859,12 |
| | |
| Km moto paro centro | 0 |
| Km moto paro periferia | 2.568,00 |

Tabla 53. Año 2025. Resumen kilómetros recorridos por motocicletas

**Ver Anexo 9: Transporte privado 2025.*

4.2.2. Transporte público

4.2.2.1. Líneas de autobuses urbanos y distancias anuales recorridas

Al igual que en apartado anterior del proyecto relacionado con este tema, Algeciras tendrá una cantidad de líneas de autobús urbano con unas determinadas frecuencias para dar servicio a los habitantes de la ciudad. En este caso la diferencia radicarán en el número de líneas y las frecuencias de paso. Se apostará por una reorganización de las líneas de autobús de modo que se preste un mejor servicio urbano recorriendo menos kilómetros y por tanto emitiendo menos contaminantes a la atmósfera.



Foto 10. Autobús de la línea L3. Algeciras (35)

Por tanto las premisas tomadas son:

| | |
|---------------------|--|
| HIPÓTESIS 1: | Reorganización del sistema de transporte público actual a uno en abanico, compuesto por 9 líneas más una línea circular. |
| HIPÓTESIS 2: | Frecuencias idénticas en todas las líneas de 25 minutos de lunes a sábado y de 45 minutos los domingos. |

Tabla 54. Año 2025. Hipótesis para líneas de autobuses urbanos

A continuación se muestra una lista de las líneas de autobús que podría tener una ciudad como Algeciras en 2025.

Línea 1

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

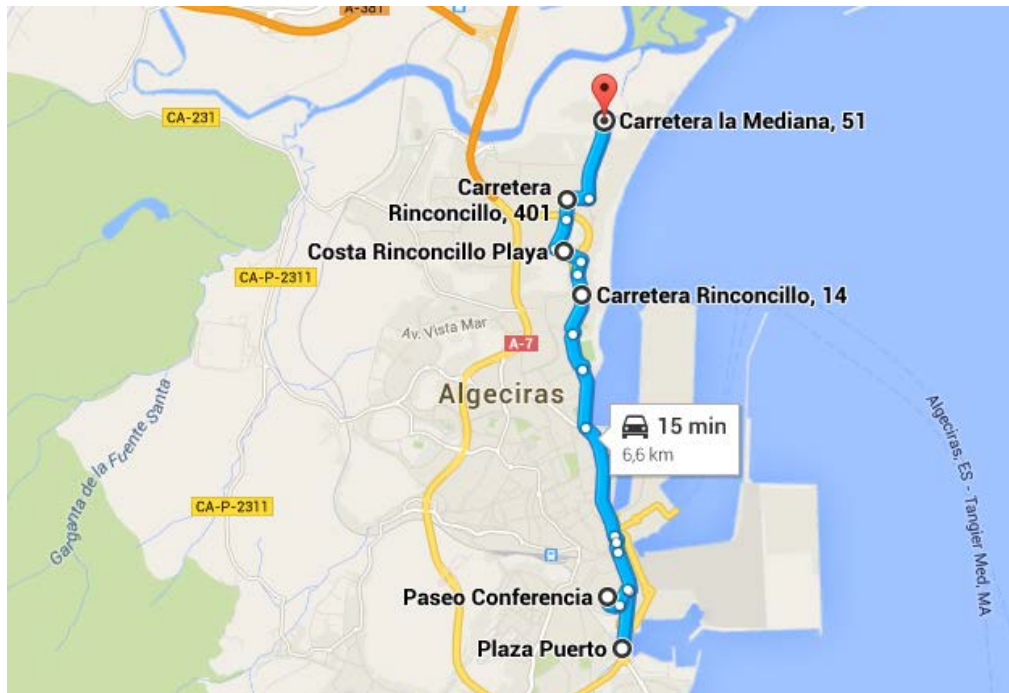
Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 6,6 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 6,6 * 2(\text{ida y vuelta}) * 6 * 52 = 131.788,8 \text{ km al año. (L - S)}$$

$$19,33 * 6,6 * 2 * 52 = 13.268,112 \frac{\text{km}}{\text{año}} (\text{domingos})$$



Mapa 9. Año 2025. Línea autobús urbana 1. Mapa editado de Google Maps.

Línea 2

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

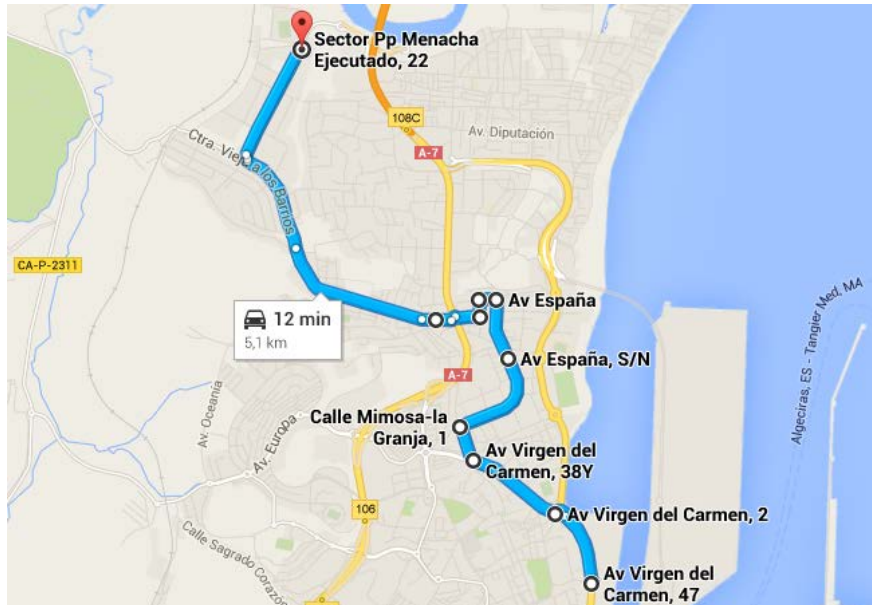
Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 5,1 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 5,1 * 2 * 6 * 52 = 101.836,8 \frac{km}{año} (L - S)$$

$$19,33 * 5,1 * 2 * 52 = 10.252,632 \frac{km}{año} domingos$$



Mapa 10. Año 2025. Línea autobús urbana 2. Mapa editado de Google Maps.

Línea 3

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

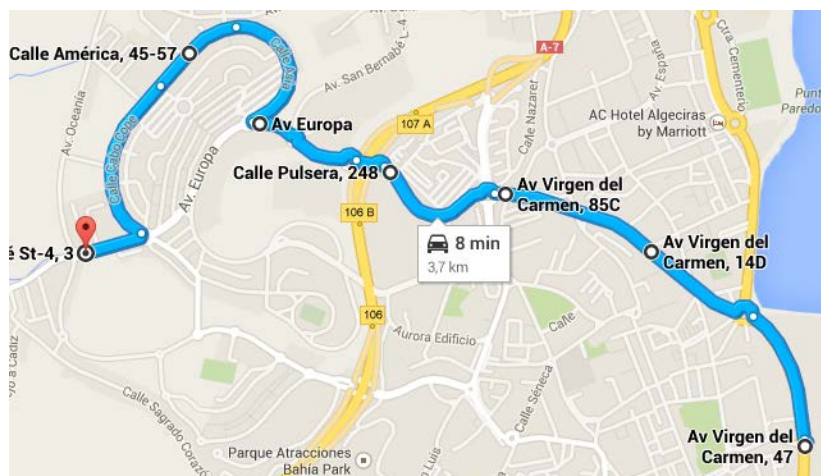
Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 3,7 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 3,7 * 2 * 6 * 52 = 73.881,6 \frac{km}{año} (L - S)$$

$$19,33 * 3,7 * 2 * 52 = 7.438,184 \frac{km}{año} domingos$$



Mapa 11. Año 2025. Línea autobús urbana 3. Mapa editado de Google Maps.

Línea 4

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 3,5 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 3,5 * 2 * 6 * 52 = 69.888 \frac{km}{año} (L - S)$$

$$19,33 * 3,5 * 2 * 52 = 7.036,12 \frac{km}{año} domingos$$



Mapa 12. Año 2025. Línea autobús urbana 4. Mapa editado de Google Maps.

Línea 5

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

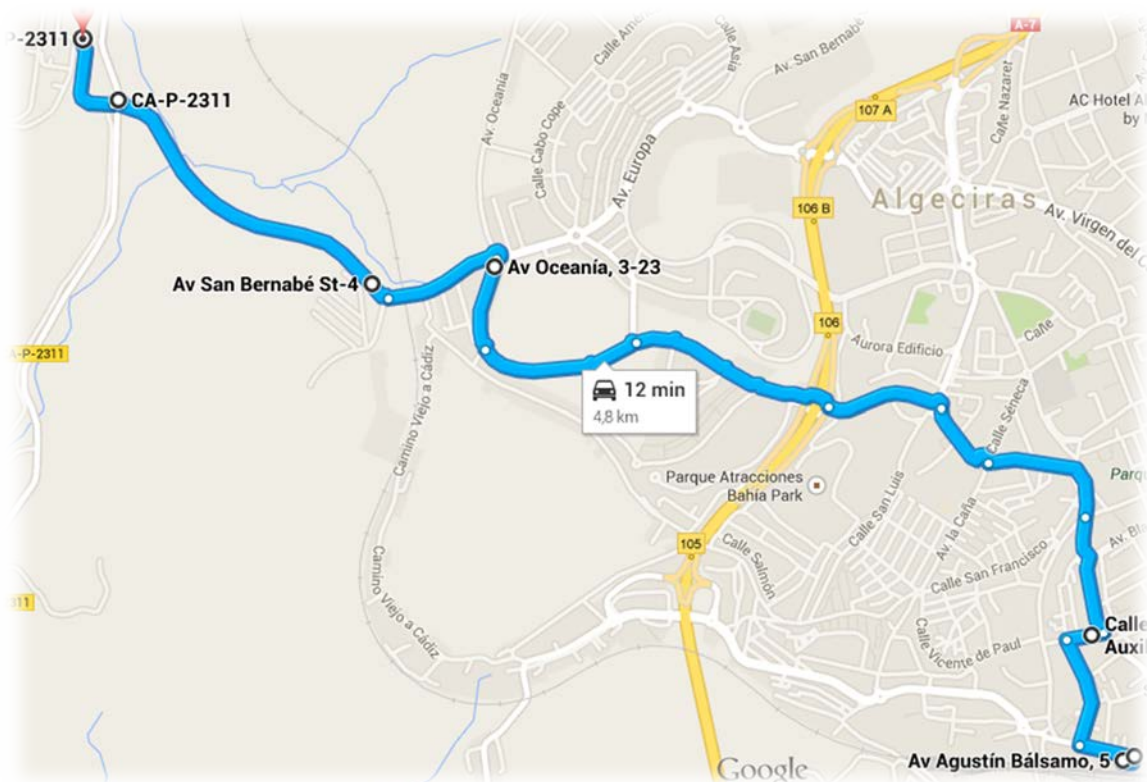
Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 5,1 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 4,8 * 2 * 6 * 52 = 95.846,4 \frac{\text{km}}{\text{año}} (L - S)$$

$$19,33 * 4,8 * 2 * 52 = 9.649,536 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{domingos}$$



Mapa 13. Año 2025. Línea autobús urbana 5. Mapa editado de Google Maps.

Línea 6

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 5,1 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 3,6 * 2 * 6 * 52 = 71.884,8 \frac{km}{año} (L - S)$$

$$19,33 * 3,6 * 2 * 52 = 7.237,152 \frac{km}{año} domingos$$



Mapa 14. Año 2025. Línea de autobús urbana 6. Mapa editado de Google Maps.

Línea 7

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

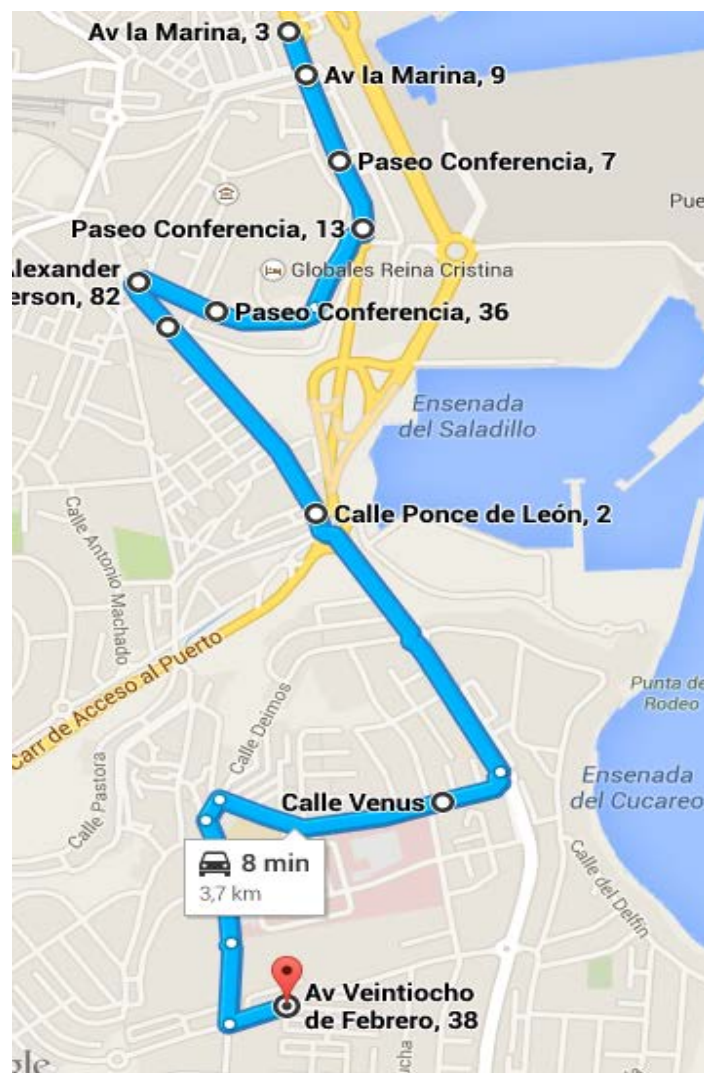
Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 5,1 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 3,7 * 2 * 6 * 52 = 73.881,6 \frac{km}{año} (L - S)$$

$$19,33 * 3,7 * 2 * 52 = 7.438,184 \frac{km}{año} domingos$$



Mapa 15. Año 2025. Línea de autobús urbana 7. Mapa editado de Google Maps.

Línea 8

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

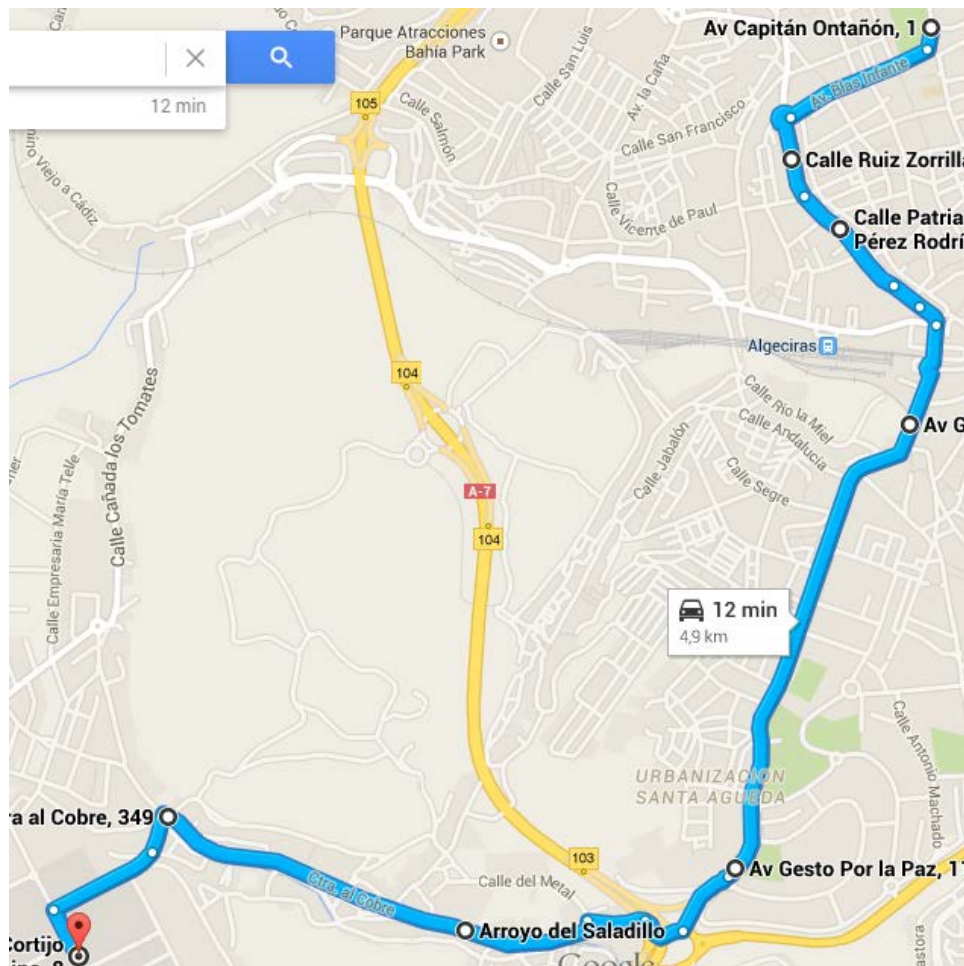
Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 5,1 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 4,9 * 2 * 6 * 52 = 97.843,2 \frac{km}{año} (L - S)$$

$$19,33 * 4,9 * 2 * 52 = 9.850,568 \frac{km}{año} domingos$$



Mapa 16. Año 2025. Línea autobús urbana 8. Mapa editado de Google Maps.

Línea 9

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

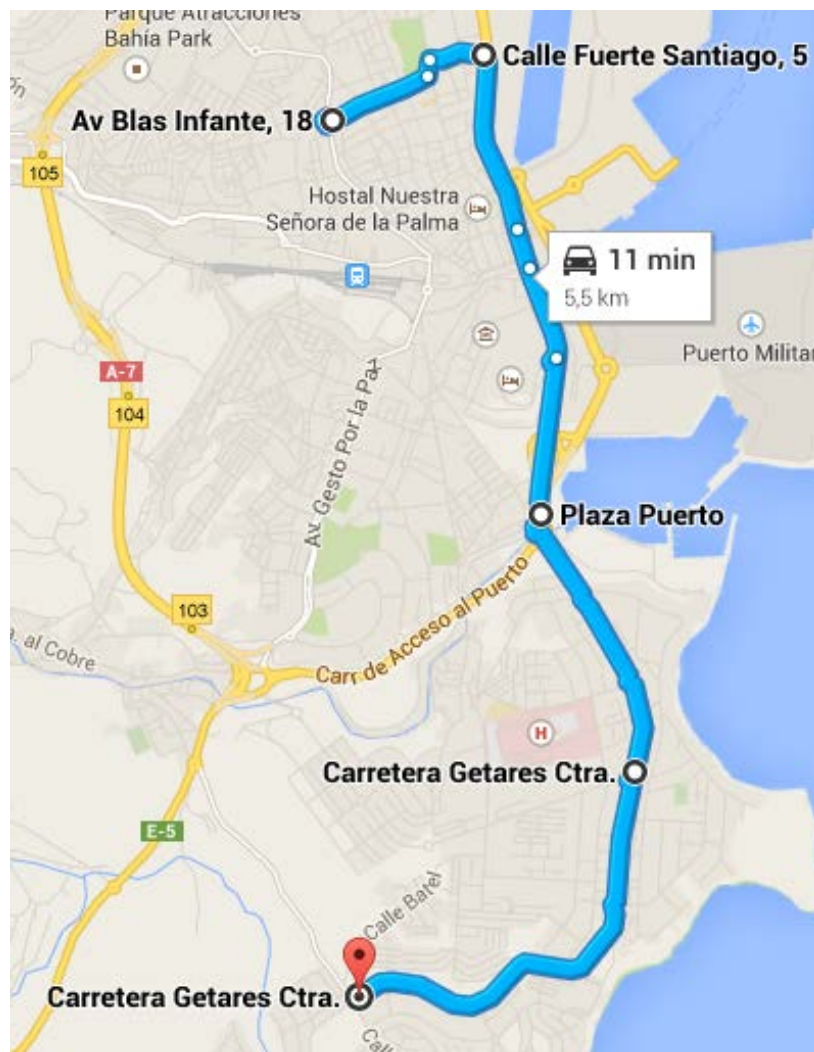
Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 5,1 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 5,5 * 2 * 6 * 52 = 109.824 \frac{km}{año} (L - S)$$

$$19,33 * 5,5 * 2 * 52 = 11.056,76 \frac{km}{año} domingos$$



Mapa 17. Año 2025. Línea de autobús urbana 9. Mapa editado de Google Maps.

Línea C1 “Circular”

Funcionamiento: 7:00-22:00 (Lunes a sábado); 8:00-21:00 (domingos)

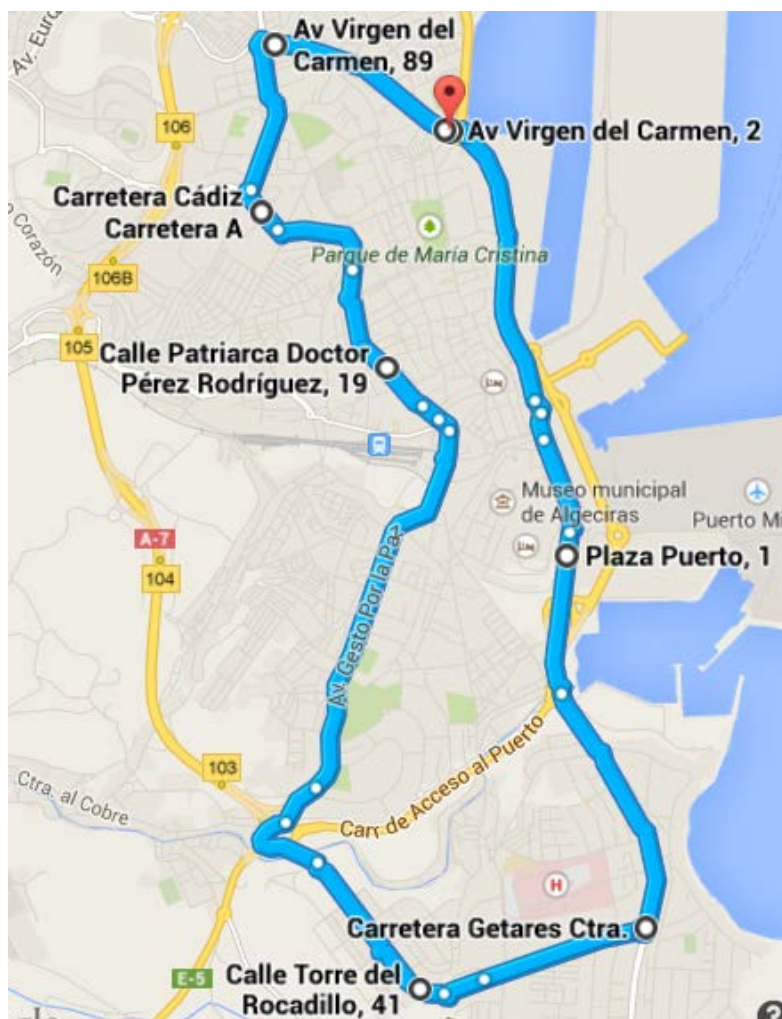
Frecuencia: 25 minutos (lunes a sábado); 45 minutos (domingos)

Longitud de la ruta: 5,1 kilómetros

Nº de viajes por día: 32 (lunes a sábado); 19,33 (domingos)

$$32 * 5,1 * 2 * 6 * 52 = 101.836,8 \frac{km}{año} (L - S)$$

$$19,33 * 5,1 * 2 * 52 = 10.252,632 \frac{km}{año} domingos$$



Mapa 18. Año 2025. Línea de autobús urbana circular. Mapa editado de Google Maps

| LÍNEA | DISTANCIA |
|----------|---------------|
| Línea 1 | 145.056,91 km |
| Línea 2 | 112.089,43 km |
| Línea 3 | 81.319,78 km |
| Línea 4 | 76.924,12 km |
| Línea 5 | 105.495,93 km |
| Línea 6 | 79.121,95 km |
| Línea 7 | 81.319,78 km |
| Línea 8 | 107.693,76 km |
| Línea 9 | 120.880,76 km |
| Línea C1 | 112.089,43 km |

Tabla 55. Año 2025. Resumen distancias anuales recorridas por líneas de autobuses urbanos

4.2.2.2. Autobuses interurbanos y trenes de cercanías proyectados.

Aquí se pretende calcular el número de kilómetros recorridos por los autobuses interurbanos sin olvidar una variable nombrada anteriormente: la inclusión de una línea de tren FEVE tren de cercanías que dé servicio a los municipios del área metropolitana del Campo de Gibraltar.

Una solución similar se encuentra en País Vasco con el llamado Euskotren: un tren FEVE que da servicio a las pequeñas localidades comunicándolas entre ellas y con las grandes ciudades. Esto, según un documento de movilidad preparado por el Gobierno de España (31) y al que hicimos referencia anteriormente (Objetivo Temático 7: “Promover el transporte sostenible y eliminar los estrangulamientos en la infraestructuras de la red fundamentales”), tiene especial influencia en el número de viajeros que utilicen el autobús y por tanto en el número de kilómetros recorridos por cada una de las líneas al año. En él se cita textualmente:

“...Conviene resaltar los desplazamientos que se producen en autobús interurbano, que cubren el 55% de los desplazamientos (en viajero-km) que se realizan en transporte colectivo, dando servicio a más de 1.100 millones de viajeros al año...”

Según esta misma referencia, con la implementación del tren metropolitano se podría reducir hasta en un 45% el número de viajeros que utilizaran el autobús y por tanto sus kilómetros recorridos.

Se establecen por tanto las siguientes hipótesis:

| | |
|---------------------|--|
| HIPÓTESIS 1: | La construcción de un tren metropolitano reduce en un 45% el número de viajeros de autobús que se traduciría en una bajada idéntica del número de kilómetros de autobús. |
| HIPÓTESIS 2: | La línea Algeciras-Tarifa-Tahivilla queda apartada del cálculo debido a la gran dificultad de llevar el tren por la orografía montañosa del terreno. |

Tabla 56. Hipótesis para el ferrocarril metropolitano

Esto se calcularía así:

| | |
|--|----------------------|
| Kilómetros anuales bus actualidad | 1.272.731,2 km |
| Kilómetros anuales bus (excepto Tahivilla) | 1.265.139,2 km |
| Reducción kilómetros bus con el tren | 45% |
| Kilómetros anuales bus estimados 2025 | 695.826,56 km |

Se aprecia en la segunda línea un cálculo de kilómetros anuales exceptuando la línea que actualmente se dirige a Tarifa y Tahivilla porque, analizando el terreno, no se ve probable la construcción a corto-medio plazo de un viario de tren que comunique esas ciudades con Algeciras. Es por ello que la reducción del 45% se ha calculado sin tener en cuenta esa línea de autobús.

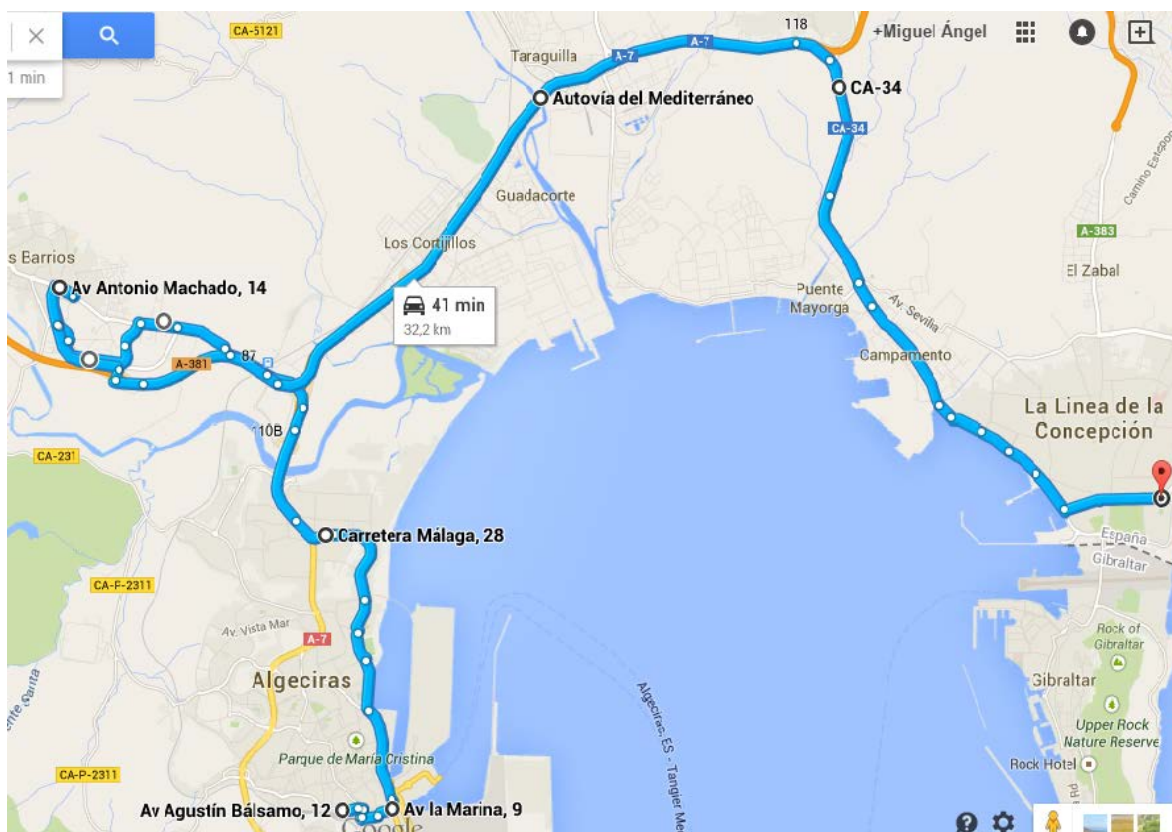
Ventajas de la implementación del tren:

- Flexibilidad del trazado
- Fácil accesibilidad
- Bajo consumo energético
- Nula contaminación atmosférica
- Baja contaminación acústica
- Larga vida útil
- Menor coste económico.

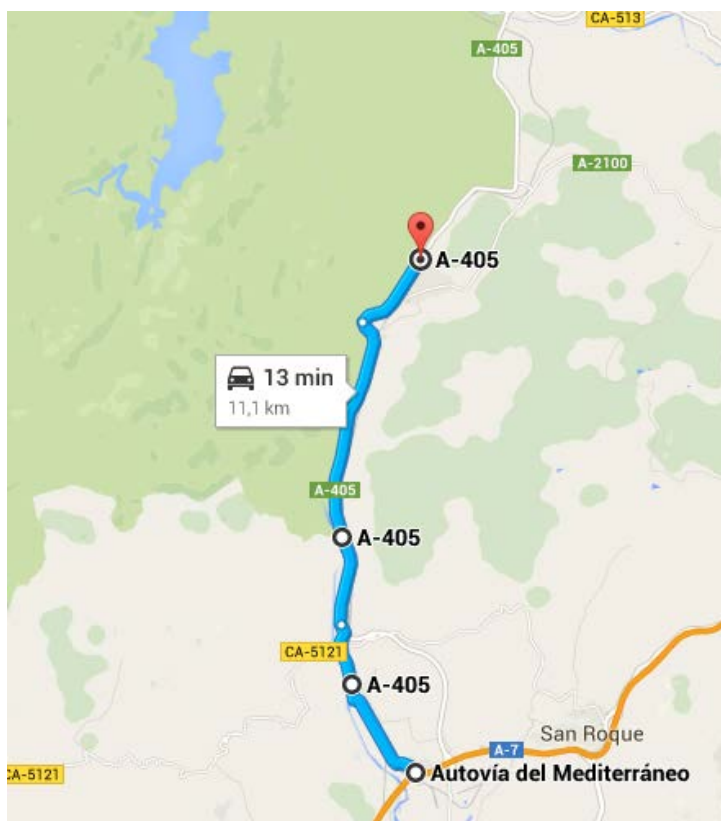
A continuación se ilustra cómo sería la línea de tren que comunique Algeciras con el resto de municipios de su alrededor.

Línea 1: Algeciras Sur-Algeciras Norte – Los Barrios - Palmones – Estación Férrea – San Roque – Puente Mayorga – La Línea de la Concepción.

Línea 2: Algeciras Sur – Algeciras Norte – Los Barrios – Palmones – Estación Férrea – Castellar de la Frontera. Esquema de las líneas a continuación:



Mapa 19. Año 2025. Ferrocarril metropolitano. Línea 1 (32,2 km). (Google Maps)



Mapa 20. Año 2025. Ferrocarril metropolitano. Ramal Castellar (11,1 km). (Google Maps)

Se podría adoptar un esquema de disposición de trenes como el que se muestra a continuación:

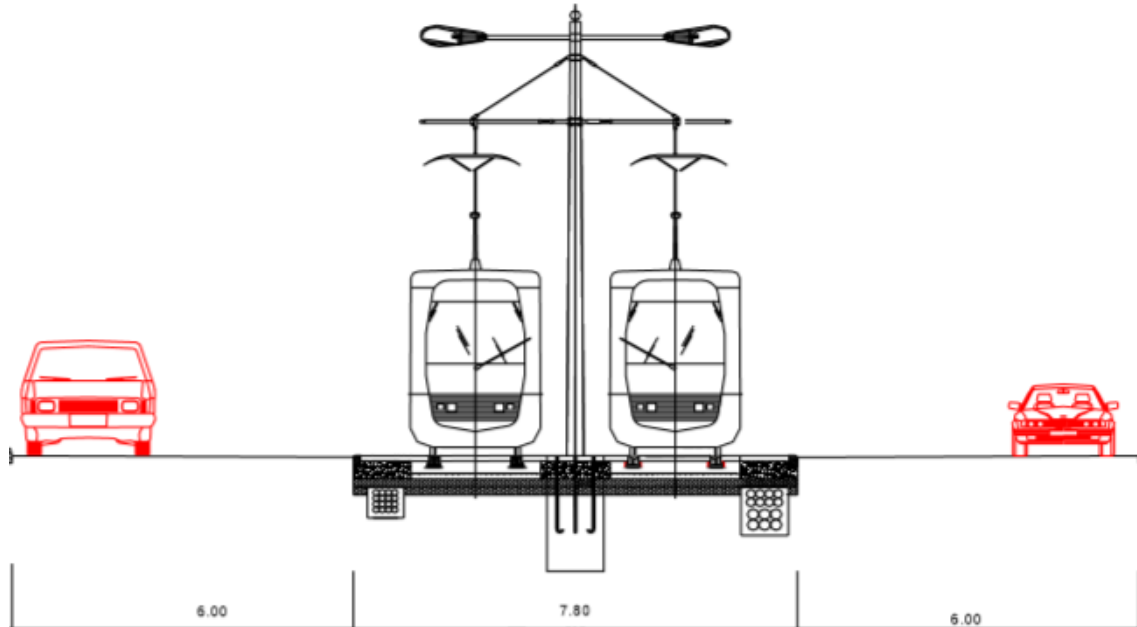


Ilustración 5. Ferrocarril metropolitano. Sección transversal

Dimensiones y capacidad de los trenes:

- Piso bajo continuo
- Capacidad para más de 200 pasajeros
- Información al viajero por paneles electrónicos y por voz
- Interior funcional, con zonas específicas para PMR's (personas con movilidad reducida)

Prestaciones:

- Velocidad máxima de 70 km/h
- Pendiente máxima 8%

4.2.2.3. Camiones

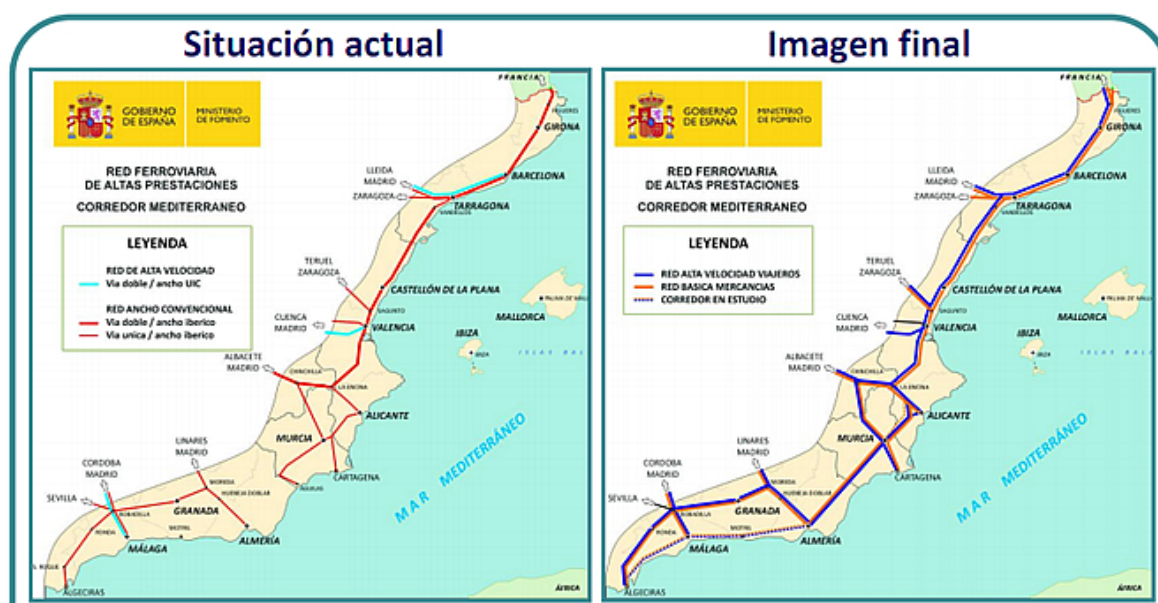
Con el cuadro incluido abajo se pretende mostrar que, a lo largo de los años, el porcentaje de mercancías transportadas en ferrocarril frente al número de mercancías

transportadas por carretera es muy pequeño y constante a lo largo del tiempo a pesar de, por ejemplo, las sucesivas ampliaciones de líneas de AVE).

| Distribución del tráfico interior de mercancías según modo de transporte (millones de toneladas-km) (1) | | | | | | | | | | |
|--|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| MODOS DE TRANSPORTE | 2007 | Reparto modal 2007 | 2008 | Reparto modal 2008 | 2009 | Reparto modal 2009 | 2010 | Reparto modal 2010 | 2011 | Reparto modal 2011 |
| CARRETERA (2) | 352.515 | 86,11% | 325.093 | 85,90% | 286.167 | 86,21% | 272.730 | 84,96% | 264.806 | 84,42% |
| FERROCARRIL (3) | 11.116 | 2,72% | 10.279 | 2,72% | 7.391 | 2,23% | 7.872 | 2,45% | 8.017 | 2,56% |
| AÉREO (4) | 77 | 0,02% | 70 | 0,02% | 53 | 0,02% | 49 | 0,02% | 45 | 0,01% |
| MARÍTIMO (5) | 45.675 | 11,16% | 43.005 | 11,36% | 38.330 | 11,55% | 40.360 | 12,57% | 40.810 | 13,01% |
| TOTAL | 409.383 | 100% | 378.447 | 100% | 331.941 | 100% | 321.011 | 100% | 313.678 | 100% |

Tabla 57. Distribución tráfico interior anual de mercancías por medio de transporte

Existe sin embargo un proyecto ambicioso de línea de alta velocidad, el llamado “Corredor del Mediterráneo” (36) . Se trata de una línea que en un futuro pretende conectar Barcelona y Francia con Algeciras. De ser así estaríamos hablando de una puerta abierta a una buena cuota de tráfico de mercancías, reduciendo ello los desplazamientos de camiones y las emisiones contaminantes. Hay algunos tramos contruidos pero se desconoce si el proyecto será realidad en todo su conjunto y mucho menos a que plazo.



Mapa 21. Red Ferroviaria. Corredor Mediterráneo. (36)

Se muestra a continuación un cuadro resumen de la cuota del transporte de mercancías en ferrocarril de los últimos años Según ref. (31), Objetivo temático 7.

| Año | Cuota |
|------|-------|
| 2009 | 2,23% |
| 2010 | 2,45% |
| 2011 | 2,56% |

Hipótesis principal de cálculo:

- Debido a que en todos los años la cuota es similar, se tomará en cuenta que los kilómetros anuales recorridos por los camiones en 2025 serán los mismos que los calculados en la primera parte del proyecto.

Por tanto:

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| Kilómetros anuales por camiones 2025 | 6.650.400 |
|--------------------------------------|-----------|

4.2.2.4. Furgonetas de reparto y camiones de abastecimiento

En el caso de los camiones de abastecimiento y las furgonetas de reparto se tendrá en cuenta un detalle: la peatonalización del casco histórico de la ciudad sí permitiría el paso a este tipo de vehículos. Esto se traduce en que pueden circular por el mismo como lo habrían hecho hasta ahora.

A este detalle hay que sumarle el factor del aumento de la población de Algeciras que se espera para el año 2025, lo cual vendría traducido en un comercio mayor y, por tanto, en unos recorridos ampliados con respecto a los actuales para poder abastecerlo.

Como resumen, se exponen las siguientes hipótesis:

| | |
|---------------------|---|
| HIPÓTESIS 1: | Son los únicos vehículos que pueden circular por el centro peatonalizado, lo cual no afecta a sus trayectos corrientes. |
| HIPÓTESIS 2: | La población de Algeciras se incrementará, por lo que habrá un mayor tráfico de este tipo de vehículos, o un mayor número de estos. |
| HIPÓTESIS 3: | Los kilómetros recorridos por cada uno de estos tipos de automóvil aumentarán en la misma proporción que lo hace la población. |

Tabla 58. Año 2025. Hipótesis para camiones de abastecimiento y furgonetas.

En el presente cuadro se muestra un resumen de las distancias recorridas por estos automóviles:

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Población Algeciras 2025 | 119.290 |
| Incremento 2013-2025 | 4,39% |
| Kilometraje actual furgones 2013 | 398.361,6 km |
| Kilometraje actual furgonetas 2013 | 92.252,16 km |
| Kilometraje estimado furgones 2025 | 415.849,6742 km |
| Kilometraje estimado furgonetas 2025 | 96.302.02982 km |

Tabla 59. Año 2025. Distancia recorrida por camiones de abastecimiento y furgonetas.

4.2.3. Cálculo de emisiones contaminantes derivadas del transporte en el año 2025

Al igual que en apartado anterior del proyecto, se calcularán y expresarán las emisiones a través del programa de simulación GREET ARGONNE y los anexos facilitados para lo mismo. A continuación se mostrará una lista de las emisiones de cada tipo de automóvil.

**Ver Anexo 11: Emisiones 2025*

En cuanto a las emisiones de CO₂ hay que mencionar que se ha aprobado la propuesta de reducirlas a 95 g/km para 2020. Ref. (37)

Por tanto se tomará esa referencia para turismos gasolina, turismos diésel, furgonetas gasolina y furgonetas diésel. El cálculo es para 2025 por lo que el parque, al tener 5 años de antigüedad, tendrá unas emisiones por turismo iguales o inferiores al dato.

Para los mismos vehículos en versión híbrida serán tomados coeficientes de reducción del 33,6% en el caso de gasolina y 36% en el caso del diésel. Estos coeficientes se han hallado comparando emisiones de motorizaciones gasolina y diésel convencionales con las de sus correspondientes versiones híbridas de Peugeot y Toyota. Ref. (38) y Ref. (39). Para el resto de tipos de automóviles la reducción de CO₂ en todo este periodo irá en la misma proporción que para los turismos. Resumiendo:

- Emisiones CO₂ turismo gasolina actualidad: 242,16 g/km
- Emisiones CO₂ turismo gasolina en 2025: 95 g/ km **(61% menos)**
- Emisiones CO₂ turismo diésel actualidad: 190,37 g/km
- Emisiones CO₂ turismo diésel en 2025: 95 g/ km **(50% menos)**

Con esto se asume que para el resto de tipos de automóviles diésel se pueda establecer que emiten la mitad de CO₂ que en la actualidad. Para los de gasolina no se contempla puesto que solo hay furgonetas y turismos con este tipo de motorización.

4.2.3.1. Estudio de número de desplazamientos cálculo de kilómetros anuales realizados por turismos y motos.

Como hipótesis se asume que el número de vehículos activos que habrá en Algeciras en 2025 crecerá en el mismo porcentaje que lo hará la población.

| | |
|--|----------------|
| Vehículos activos actuales 2013 | 151.360 |
| Incremento 2013-2025 | 0,0439 |
| Vehículos activos 2025 | 158.004 |

Se calculará el número de kilómetros realizados al año por todos los tipos de automóvil para, posteriormente, multiplicarlos por sus factores de emisión. El fin de todo esto es cuantificar el impacto medioambiental que supondría el sector transportes de la ciudad en el año 2025. Se comenzará calculando el número de desplazamientos de cada tipo y subtipo de automóvil en función también del estado laboral del conductor.

En los trabajos consultados (Ref. (40) se prevé que en 2020 el 10% del parque automovilístico será de carácter eléctrico/híbrido mientras que esta cifra aumenta al 30% si se habla de 2030.

En este caso concreto, al tratarse del año 2025 se concluye que el 20% del parque será eléctrico o híbrido.

La bibliografía sólo habla sobre el porcentaje de automóviles eléctricos sin que se aporte información acerca de los porcentajes de cada tipo de motorización ordinaria que encontraremos entonces. Haciendo alusión a una mayor apuesta en los últimos años por la compra de vehículos con motor de gasolina debido a los logros obtenidos en eficiencia y reducción de consumos de combustible, se tiene la siguiente hipótesis:

| Tipo de Motorización | Porcentaje |
|-----------------------------|-------------------|
| Eléctrico/Híbrido | 20% |
| Gasolina | 40% |
| Diésel | 40% |

Tabla 60. Año 2025. Hipótesis motorización turismos

En el presente cuadro se presenta una hipótesis sobre la cuota de vehículos eléctricos puros, híbridos gasolina e híbridos diésel que habrá en 2025:

| Tipo de motorización | Porcentaje sobre E/H | Porcentaje sobre total |
|----------------------|----------------------|------------------------|
| Eléctrico | 25% | 5% |
| Híbrido Gasolina | 45% | 9% |
| Híbrido Diésel | 30% | 6% |

Tabla 61. Año 2025. Hipótesis vehículos eléctricos e híbridos

Estos porcentajes serán aplicados a al número de vehículos activos de la ciudad.

En cuanto a motocicletas se asume:

| Tipo de Motorización | Porcentaje |
|----------------------|------------|
| Eléctrico | 15% |
| Híbrido Gasolina | 5% |
| Gasolina | 80% |

Tabla 62. Año 2025. Hipótesis motocicletas

Para 2025, como se dijo anteriormente, se tiene que:

| Tipo de Vehículo | Porcentaje | Unidades |
|------------------|------------|----------|
| Coches | 84% | 52.852 |
| Motos | 16% | 9.993 |

Por tanto de esa tabla se obtiene el dato que el 84% de los vehículos activos son coches y el 16% son motos. Aplicando pues, los porcentajes de motorización anteriores a estos últimos del cuadro de arriba se obtiene:

| Vehículo | Porcentaje | Vehículos Activos |
|------------------------|------------|-------------------|
| Coche Eléctrico | 0,042 | 6.636 |
| Coche Híbrido Gasolina | 0,0756 | 11.945 |
| Coche Híbrido Diésel | 0,0504 | 7.963 |
| Coche Gasolina | 0,336 | 53.090 |
| Coche Diésel | 0,336 | 53.090 |
| Moto Eléctrica | 0,024 | 3.792 |
| Moto Híbrida Gasolina | 0,008 | 1.264 |
| Moto Gasolina | 0,128 | 20.224 |
| Vehículos Activos | | 158.004 |

Tabla 63. Año 2025. Vehículos activos. Distribución por tipos

**Ver Anexo 10: Transporte Privado. Vehículos activos y kilómetros recorridos 2025*

A través de los vehículos activos y de las rutas estimadas en apartados anteriores se obtiene el siguiente cuadro resumen de las distancias anuales recorridas por el transporte privado. Los vehículos eléctricos al no emitir contaminantes, no se tendrán en cuenta.

| | |
|------------------------|--------------------|
| Coche Gasolina | 324.787.413,4 km |
| Coche Diésel | 3.999.232.215,2 km |
| Coche Híbrido Gasolina | 73.077.168,01 km |
| Coche Híbrido Diésel | 48.718.112,01 km |
| Moto Gasolina | 96.732.593,2 km |
| Moto Híbrida Gasolina | 6.045.787,075 km |

Tabla 64. Año 2025. Distancias anuales recorridas por el transporte privado.

**Ver Anexo 10: Transporte Privado. Kilómetros totales y kilómetros recorridos 2025*

4.2.3.2. Kilómetros anuales recorridos por los autobuses urbanos

Hay diversas informaciones (Ref. (41) y ref. (42)) sobre la puesta en servicio de varios autobuses híbridos en Málaga que parecen funcionar bastante bien. En otras ciudades europeas ya hay algunas líneas con vehículos propulsados eléctricamente.



Foto 11. Autobús eléctrico en Londres (43)

Hipótesis:

- El 10% de los autobuses serán eléctricos, el 10% híbridos diésel y el resto diésel

| | |
|--|------------------------|
| Kilometraje Autobuses Urbanos | 1.021.991,88 km |
| Kilometraje Autobuses eléctricos (10%) | 102.199,188 km |
| Kilometraje Autobuses híbridos diésel (10%) | 102.199,188 km |
| Kilometraje autobuses diésel (80%) | 817.593,504 km |

Tabla 65. Año 2025. Kilometrajes recorridos por autobuses urbanos y por tipo de vehículo

4.2.3.3. *Kilómetros anuales recorridos por los autobuses interurbanos.*

Se considera la misma hipótesis que para autobuses urbanos:

- El 10% de los autobuses serán eléctricos, el 10% híbridos diésel y el resto diésel

| | |
|--|----------------------|
| Kilometraje Autobuses Interurbanos | 695.826,56 km |
| Kilometraje Autobuses eléctricos (10%) | 69.582,656 km |
| Kilometraje autobuses híbridos diésel (10%) | 69.582,656 km |
| Kilometraje autobuses diésel (80%) | 558.821,248 km |

Tabla 66. Año 2025. Kilometrajes recorridos por autobuses interurbanos y por tipo de vehículo

4.2.3.4. *Kilómetros anuales recorridos por camiones*

Nuevamente se considera la misma hipótesis que para los autobuses urbanos:

- El 10% de los camiones serán eléctricos, el 10% híbridos diésel y el resto diésel

| | |
|---|---------------------|
| Kilometraje Camiones | 6.640.400 km |
| Kilometraje camiones eléctricos (10%) | 664.040 km |
| Kilometraje camiones híbridos diésel (10%) | 664.040 km |
| Kilometraje camiones diésel (80%) | 5.312.320 km |

Tabla 67. Año 2025. Kilometrajes recorridos por camiones y por tipo de vehículo

4.2.3.5. *Kilómetros anuales recorridos por camiones de abastecimiento*

Se asume la misma hipótesis que para los autobuses urbanos:

- El 10% de los camiones serán eléctricos, el 10% híbridos diésel y el resto diésel.

| | |
|--|------------------------|
| Kilometraje Camiones Abastecimiento | 415.849,6742 km |
| Kilometraje camiones abast. eléctricos (10%) | 41.584,96742 km |
| Kilometraje camiones abast. híbridos diésel (10%) | 41.584,96742 km |
| Kilometraje camiones abast. diésel (80%) | 332.679,7394 km |

Tabla 68. Año 2025. Kilometraje recorrido por camiones de abastecimiento y por tipo de vehículo

4.2.3.6. Kilómetros anuales recorridos por furgonetas

Hipótesis:

- En este caso las motorizaciones se desglosan de la misma forma que en los automóviles:

| | |
|---|---------------------|
| Kilometraje furgonetas | 96.302,03 km |
| Kilometraje furgonetas eléctricas | 4.815,1015 km |
| Kilometraje Furgonetas Híbridas Gas. | 8.667,1827 km |
| Kilometraje Furgonetas Híbridas D. | 5.778,1218 km |
| Kilometraje Furgonetas Gasolina | 38.520,812 km |
| Kilometraje Furgonetas Diésel | 38.520,812 km |

Tabla 69. Año 2025. Kilometraje recorrido por furgonetas y por tipo de vehículo

4.2.3.7. Definición del parámetro Urban Share

Se asume que los valores del parámetro “Urban Share” dados a cada tipo de automóvil en la primera parte del análisis se mantienen constantes para esta segunda parte. Los valores son:

| Tipo de Automóvil | Urban Share |
|--------------------------|--------------------|
| Turismo gasolina | 0,7 |
| Turismo diésel | 0,7 |
| Motocicleta | 0,85 |
| Autobús urbano | 1 |
| Autobús Interurbano | 0,43 |
| Camión | 0,7 |
| Furgoneta gasolina | 0,7 |
| Furgoneta diésel | 0,7 |
| Camión abastecimiento | 0,7 |

Tabla 70. Año 2025. Parámetro Urban Share por cada tipo de vehículo

4.2.3.8. Emisiones totales del sector transportes

Con todos estos cálculos, el parámetro “Urban Share” que se mantiene constante y teniendo en cuenta los factores de emisión de cada tipo de automóvil se obtiene que:

| Emisión | Cantidad (kg) |
|------------------|---------------|
| VOC | 83.450,39 |
| CO | 1.673.187,55 |
| NO _x | 102.019,03 |
| SO ₂ | 4.748,64 |
| PM10 | 4.259,80 |
| PM10tbw | 6.732,79 |
| PM25 | 3.977,17 |
| PM25tbw | 1.717,46 |
| VOC evap | 34.681,82 |
| CH ₄ | 22.542,72 |
| N ₂ O | 1.216,83 |
| CO ₂ | 58.052.292,10 |

Tabla 71. Año 2025. Emisión total de contaminantes del sector transportes

*Ver Anexo 11: Emisiones 2025

A través de la mejora del transporte se produce una reducción muy importante en la emisión de gases contaminantes, pero a pesar de ello las medidas contribuirían también a esa bajada. Por no mencionar el ahorro económico que supondría la supresión de la mitad de las líneas.

Ahora se muestran unas tablas de las reducciones de contaminantes que supondrían la aplicación de cada una de las medidas:

| Contaminante (Kilos/año) | Emisiones sin medidas urbanas | Emisiones con carril bici y organización de líneas urbanas | Reducción (%) | Emisiones con carril bici, líneas nuevas y tren | Reducción adicional (%) |
|-----------------------------|-------------------------------------|---|------------------|--|-------------------------------|
| CO | 1.789.487,41 | 1.673.274,41 | 6,5% | 1.673.187,55 | 0,0024% |
| NO _x | 108.191,32 | 102.207,72 | 5,5% | 102.019,03 | 0,04% |
| SO ₂ | 5.114,83 | 4.750,22 | 7,1% | 4.748,64 | 0,0086% |
| PM10 | 4.546,56 | 4.263,66 | 6,2% | 4.259,80 | 0,01% |
| PM2,5 | 4.244,82 | 3.980,90 | 6,2% | 3.977,17 | 0,01% |
| CO ₂ | 66.508.767,7 | 58.150.049,8 | 12,6% | 58.052.292,1 | 0,005% |

Se puede ver como el metro apenas tiene influencia en la reducción de contaminantes, algo que se tendrá particularmente en cuenta a la hora de analizar la viabilidad del proyecto en el apartado económico.

También aportar la siguiente tabla:

| Contaminante (Kilos/año) | Reducción tras aplicar todas las medidas urbanas, aparte de la evolución de la tecnología del transporte |
|-----------------------------|--|
| CO | 6,5% |
| NOx | 5,7% |
| SO2 | 7,2% |
| PM10 | 6,3% |
| PM2,5 | 6,3% |
| CO2 | 12,7% |

**Ver Anexo 11: Emisiones 2025*

Bien es cierto a que a comparación con la evolución del transporte la reducción no es demasiado significativa pero a excepción probablemente del tren, estas medidas no sólo reducen las emisiones del transporte sino que además producirían un efecto económico positivo: ahorro de dinero en mantenimiento de autobuses y líneas, incentivación del comercio con la peatonalización, etc.

Se puede ver como el metro apenas tiene influencia en la reducción de contaminantes, algo que se tendrá particularmente en cuenta a la hora de analizar la viabilidad del proyecto en el apartado económico.

4.3.SECTOR INDUSTRIAL EN ALGECIRAS AÑO 2025

Se realizará una estimación del impacto que podría tener el sector de la industria de la ciudad de Algeciras sobre el medioambiente. Se tendrán en cuenta dos modelos industriales de futuro para la ciudad de Algeciras, considerando para ello las políticas energéticas españolas y europeas para 2020 y 2030.

Cualquier planteamiento de una estrategia energética se basa en el cumplimiento de tres pilares fundamentales:

- Sostenibilidad medioambiental
- Seguridad de suministro

- Eficiencia económica.

En el caso de España, las políticas energéticas que se adoptan deben enmarcarse dentro del contexto energético europeo, el cual actualmente se encuentra más focalizado en la rama de medio ambiente que en los otros dos pilares mencionados. Esto es fácil de ver en cuanto se muestra un resumen sobre el análisis del mix de generación eléctrica a 2030.

Este análisis, realizado por la empresa PriceWaterhouse Coopers (44): “El modelo eléctrico español en 2030. Escenarios y Alternativas”, muestra un repunte de las energías renovables por un abandono progresivo del fuel, gas, carbón o energía nuclear como combustibles para generar energía eléctrica.

De este análisis se saca la siguiente conclusión:

- Para el cálculo del Mix de Generación en 2030 se puede suponer como dato de partida un parque de generación eléctrica basado en el que existía en 2009, suponiendo el cierre de todas aquellas centrales térmicas que cumplan los 40 años de funcionamiento antes de llegar a 2030.

Esto supone, en el caso de las centrales térmicas de carbón, cerrarán todas aquellas que hayan cumplido los 40 años de funcionamiento antes de 2030 y, las que no lo hagan, será porque hayan adoptado tecnologías relacionadas con la desulfuración de los gases de combustión, según las actuaciones previstas a realizar en las instalaciones para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Carbón 2008-2015.

Para el caso de las centrales que funcionen con fuel/gas decir que se asume que vayan cerrando progresivamente su actividad con el fin que dejen de formar parte del parque de generación en el año 2030. Con las centrales nucleares pasará algo similar, antes de 2030 las existentes habrán cerrado por llegar a los 40 años de funcionamiento.

Se trata por tanto de analizar cómo se traducen esta serie de políticas energéticas en una ciudad como Algeciras que basa mayoritariamente su industria en la generación de energía.

Según este análisis se asume que Algeciras irá cerrando progresivamente todas aquellas centrales que funcionen con fuel/gas y las de carbón aquellas que lleguen a los 40 años de funcionamiento. De este modo en 2030 Algeciras podría tener únicamente en funcionamiento la refinería de Cepsa y la fábrica Acerinox de transformación de metales.

En la primera parte del proyecto quedó detallado como la participación de las emisiones de estas centrales en la atmósfera urbana de Algeciras era como máximo

del 3%. Entre que el porcentaje es muy bajo y que a lo largo de los próximos años va a haber una tendencia de reducción de emisiones debido a las políticas medioambientales se tendrán en cuenta dos modelos de futuro diferentes.

- 1) La industria se supone funcionando de la misma forma que en la actualidad
- 2) Se adoptan las conclusiones del análisis de PwC; esto es, funcionando únicamente la Refinería Cepsa y la industria de transformación de metales

Para comparar se tendrán en cuenta los siguientes gases: **CO, NO_x, SO₂, PM10, PM25, CO₂**. La primera tabla muestra manteniendo la industria actual y la segunda, mostrando únicamente la Refinería y la transformación de metales.

| EMISIONES | CANTIDAD (Actualidad) | Cantidad (2025) | Reducción (%) |
|-----------------|--------------------------|-----------------|---------------|
| CO | 3.669.304,485 kg | 1.725.597,55 | 52,97% |
| NO _x | 717.148,643 kg | 309.169,028 | 56,89% |
| PM10 | 52.122,5881 kg | 17.605,79998 | 66,22% |
| PM2,5 | 34.378,0243 kg | 3.977,166 | 88,43% |
| SO _x | 264.006,886 kg | 250.488,6396 | 5,12% |
| CO ₂ | 2.181.862.950 kg | 230.292.292,1 | 89,44% |

| EMISIONES | CANTIDAD (Actualidad) | Cantidad (2025) | Reducción (%) |
|-----------------|--------------------------|-----------------|---------------|
| CO | 3.669.304,485 kg | 1.689.837,55 | 53,95% |
| NO _x | 717.148,643 kg | 153.019,028 | 78,66% |
| PM10 | 52.122,5881 kg | 4.644,93998 | 91,01% |
| PM2,5 | 34.378,0243 kg | 3.977,166 | 88,43% |
| SO _x | 264.006,886 kg | 226.148,6396 | 14,34% |
| CO ₂ | 2.181.862.950 kg | 105.752.292,1 | 95,15% |

➔ Se puede apreciar que en el caso del CO, PM2,5 Y CO₂, las reducciones que se obtendrían de reducir toda la industria actual a la refinería y la metalurgia no son muy significativas. Sin embargo se aprecian reducciones importantes en el caso de los contaminantes PM10 y NO_x, de en torno a un 20-25%. En el caso de SO_x hay una peculiaridad: Casi toda la aportación existente es por parte de la industria (el transporte sólo contribuye en unos 4700 kilos de emisiones), lo cual la reducción del 10% en este contaminante podría antojarse pequeña, siendo por tanto la refinería un problema importante de acuerdo a este tipo de emisión.

Estas reducciones son a nivel global, es decir, teniendo en cuenta la industria y el transporte juntos. El parámetro “Urban Share” divide tanto las

aportaciones de la industria a la ciudad que es mejor comparar con el transporte incluido.

4.4.IMPACTO ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS DE ORDENACIÓN URBANA Y DEL TRANSPORTE

Se estimará el coste que tendría la aplicación de las propuestas anteriores para reducir las emisiones contaminantes de la ciudad de Algeciras y contribuir así a una mayor calidad de vida y sostenibilidad.

Anteriormente se plantearon las medidas a aplicar en la ciudad: reestructuración de las líneas de autobuses urbanos, carril bici, tren metropolitano y peatonalización del centro. También se debe tener en cuenta la renovación del parque automovilístico; algo que depende del gobierno estatal y no del Ayuntamiento de la propia ciudad.

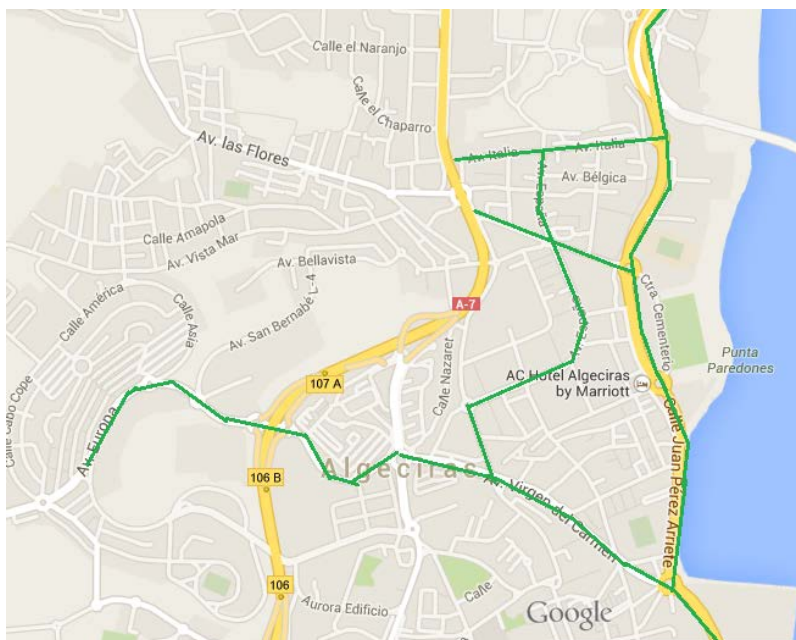
En este apartado se va a proceder al estudio de los proyectos más ambiciosos, aquellos que pueden más pueden influir en el cambio de la ciudad y de los alrededores.

Para ello se plantearán los dos proyectos realizando un detalle sobre su extensión en kilómetros para luego a través de comparaciones con medidas similares en otras ciudades, calcular el coste total que le supondría al Ayuntamiento de la ciudad.

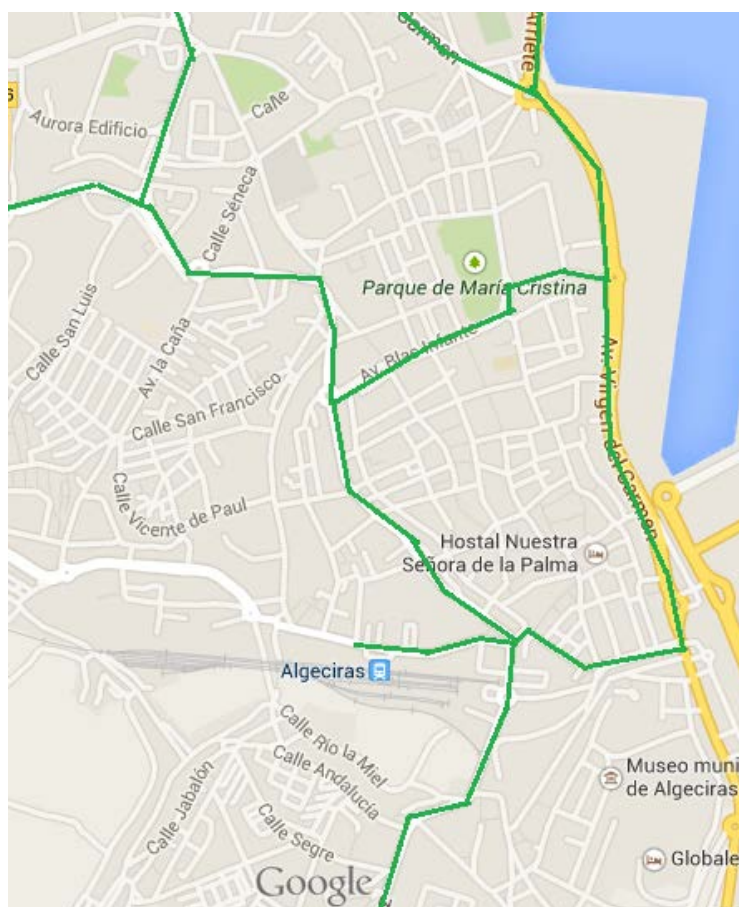
4.4.1. Carril bici: características y desglose del presupuesto

En páginas anteriores se expuso cual sería el trazado propuesto para la ejecución de un carril bici. Para estudiar el impacto económico de esta obra se hará un análisis comparativo con proyectos similares realizados en otras ciudades. En concreto y en para este caso se utilizará el proyecto de carril bici de la ciudad madrileña Boadilla del Monte.

Primero de todo se adjuntará de nuevo los mapas del carril bici que tendría la ciudad de Algeciras y se detallará ante todo el kilometraje del viario ciclista, lo cual es uno de los aspectos más importantes a la hora de calcular el presupuesto.



Mapa 22. Carril bici zona Norte de Algeciras. Imagen editada de Google Maps



Mapa 23. Carril bici zona Sur de Algeciras. Imagen editada de Google Maps

Con estos mapas se calculan los kilometrajes de viario ciclista que hay en la ciudad para empezar a estimar un presupuesto:

- Zona Norte Algeciras**

| Trayecto | Distancia |
|---------------------------------|-------------|
| Juan Pérez Arriete- Rinconcillo | 2,3 km |
| Juan Pérez Arriete-Avda Europa | 2,3 km |
| Avenida Bruselas | 0,45 km |
| Avenida de Italia-Av Bruselas | 0,75 km |
| Avda España | 1,2 km |
| Total Norte | 7 km |

- Zona Sur Algeciras**

| Trayecto | Distancia |
|---------------------------------------|----------------|
| Rodeo Casco Viejo | 1,8 km |
| Segismundo Moret-Juan Pérez Arriete | 1,2 km |
| Avda Virgen Carmen-Ctra Cádiz- | 1,3 km |
| Sindicalista Luis Cobos-Ruiz Zorrilla | |
| C.C Puerta Europa-Ctra Cádiz | 0,65 km |
| Avda Gesto Paz- Casco | 1,6 km |
| Estación Renfe- Casco | 0,3 km |
| Total Sur Ciudad | 6,85 km |

| | |
|---|-----------------|
| Km Totales Carril Bici Algeciras | 13,85 km |
|---|-----------------|

Con estos datos sobre el kilometraje viario se realizará el cálculo aproximado del coste del carril bici de Algeciras. Como se ha mencionado antes, se tomará como referencia al Proyecto de Carril Bici de Boadilla del Monte (Madrid) presentado en 2013 y que está disponible en la página web del Ayuntamiento del municipio. Ref (45)

Datos del Proyecto de Boadilla del Monte:

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Coste ejecución material | 870.197,99 € |
| 21% IVA | 217.462,48 € |
| Suma de G.G y B.I | 165.337,62 € |
| 6% Beneficio Industrial | 52.211,88 € |
| 13% Gastos generales | 113.125,74 € |
| Total | 1.252.998,09 € |

| | |
|--|---------------------|
| Kilómetros carril bici Boadilla | 5,95258 km |
| Coste por kilómetro | 210.496,64 € |

Con este dato se puede estimar el coste que supondría una red de carril bici para la ciudad de Algeciras.

Antes, detallar el presupuesto de la ciudad: Ref. (46) y *Referencia* (47):

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Presupuesto Algeciras 2014 | 108.380.322,00 € |
|-----------------------------------|-------------------------|

| | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Red Carril Bici Algeciras | 13,85 km |
| Coste por kilómetro estimado | 210.496,64 € |
| ➔ Presupuesto estimado | ➔ 2.915.378,64 € |

Visto el costo de la actuación se considera que puede encajar perfectamente en los presupuestos de la ciudad y más aún si se realiza en varias fases. Los habitantes podrían agradecerlo bastante debido al clima. Los ingresos de este carril bici pueden venir desde los precios por el alquiler de bicicletas, bonos y hasta de publicidad de la ciudad impresa en partes de la bicicleta. Por otro lado recordar que la reducción de emisiones adicional era de un 6-12%, lo cual hace más atractivo el proyecto. Por todo esto se considera que el proyecto tendría una viabilidad muy elevada.

4.4.2. Tren metropolitano: descripción del sistema concesional

En este apartado se expone la explicación del sistema de financiación, en base a una colaboración público-privada, que se utilizaría para la construcción del tren metropolitano. En este proyecto el Ayuntamiento aportaría una cantidad pequeña siendo la empresa privada adjudicataria del proyecto la que aportaría el montante mayor. En este caso, al pasar el tren por diversos municipios, el coste “público” será dividido entre todos los municipios que atraviese.

La actividad de las Administraciones Públicas ha sido bien distinta en la historia reciente de los países europeos. A un periodo de socialización de la economía, posterior a la Segunda Guerra Mundial, en el que las Administraciones asumían la responsabilidad de la prestación directa de muchos servicios que se consideraron públicos o de interés general, ha sucedido otro, a partir de los años noventa del siglo pasado, en el que predomina la idea de que el Sector Público no es eficiente en la

prestación de servicios y que debe ser el sector privado el que se haga cargo de ellos. En este segundo periodo muchos servicios, hasta entonces considerados públicos, se han privatizado o han pasado a ser prestados en régimen de gestión indirecta con la colaboración del sector privado, mediante **contratos**, generalmente administrativos, que se han venido en denominar **de colaboración público privada**.

Las fórmulas contractuales por excelencia para las colaboraciones público-privadas son en España dos: el contrato de concesión de obra pública y el contrato de gestión de servicio público. Mediante el contrato concesional de obra pública, el sector privado construye, mantiene y explota a su riesgo y ventura una determinada infraestructura o equipamiento público durante un periodo de tiempo a cambio de un precio.

Los efectos económicos favorables de las infraestructuras y equipamientos públicos justifican una ejecución planificada de los proyectos utilizando vías de provisión y financiación eficientes.

En lo que se refiere a España, los últimos años se han caracterizado por un avance en la independencia de la política de obras públicas respecto a la política presupuestaria, motivado por la puesta al día del contrato de concesión de obra pública y la utilización de los Entes públicos empresariales para la ejecución de inversiones en materia de alta velocidad ferroviaria, puertos y aeropuertos.

Gracias a estas mejoras, la inversión en infraestructuras puede actuar como un interesante instrumento de la política de estabilización económica, al tiempo que puede servir de objetivo de equilibrio de la política presupuestaria que ahora se ve potenciado en mayor medida por la posibilidad de canalizar las inversiones a través de empresas públicas y privadas concesionales.

La canalización de inversiones a través del sector empresarial tiene efectos favorables añadidos al forzar la presencia de proyectos generadores de ingresos, rentables, en la programación de las inversiones públicas, que serán adjudicados teniendo en cuenta criterios de mercado.

Estos efectos positivos dependen, no obstante, de la adecuación de las inversiones a las necesidades reales de la economía, pues en el pasado ya se han vivido experiencias negativas por esta falta de adecuación cuando, sobre todo, se han excedido las capacidades del presupuesto para financiar la parte que le corresponde de la inversión.

OBJETIVOS Y RESTRICCIONES DE LA POLÍTICA DE INFRAESTRUCTURAS EN EL CORTO, MEDIO Y LARGO PLAZO

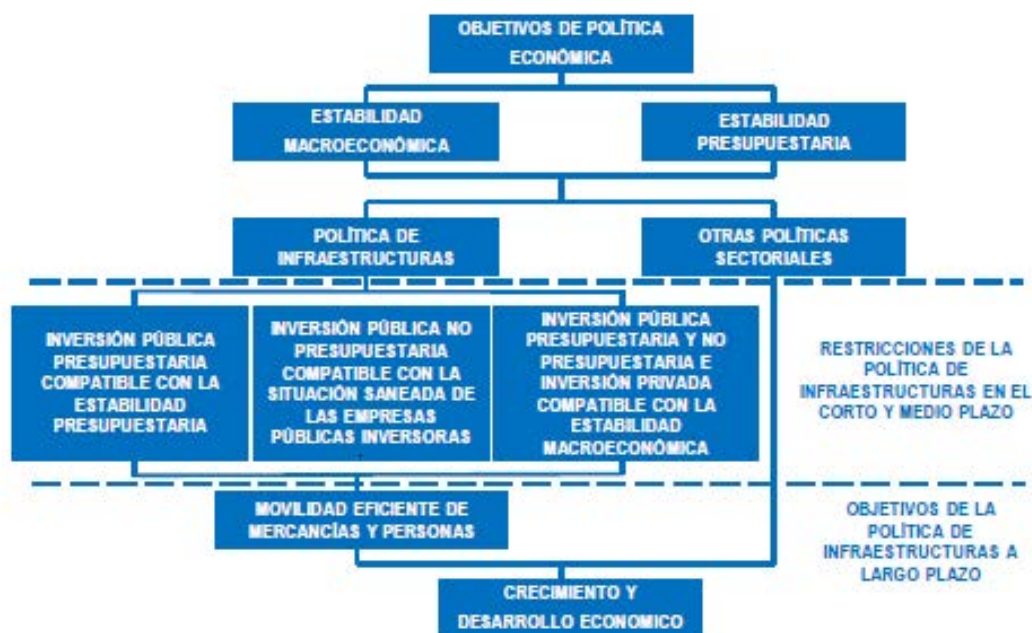


Ilustración 6. Objetivos y restricciones de la política de infraestructuras

4.4.3. Transporte ferroviario: concesión de obra pública

La concesión de obra pública constituye un contrato que tiene por objeto la realización por el concesionario de algunas de las prestaciones a que se refiere el contrato de obras, incluidas las de restauración y reparación de construcciones existentes, así como la conservación y mantenimiento de los elementos construidos y en el que la contraprestación a favor de aquel consiste, o bien únicamente en el derecho a explotar la obra, o bien en dicho derecho acompañado del de percibir un precio.

El contrato, que se ejecutará en todo caso a riesgo y ventura del contratista, podrá comprender, además, el siguiente contenido:

- La adecuación, reforma y modernización de la obra para adaptarla a las características técnicas y funcionales requeridas para la correcta prestación de los servicios o la realización de actividades las económicas a las que sirve de soporte material.

- Las actuaciones de reposición y gran reparación que sean exigibles en relación con los elementos que ha de reunir cada una de las obras para mantenerse apta a fin de que los servicios y actividades a los que aquellas sirven puedan ser desarrolladas adecuadamente de acuerdo con las exigencias económicas y las demandas sociales.

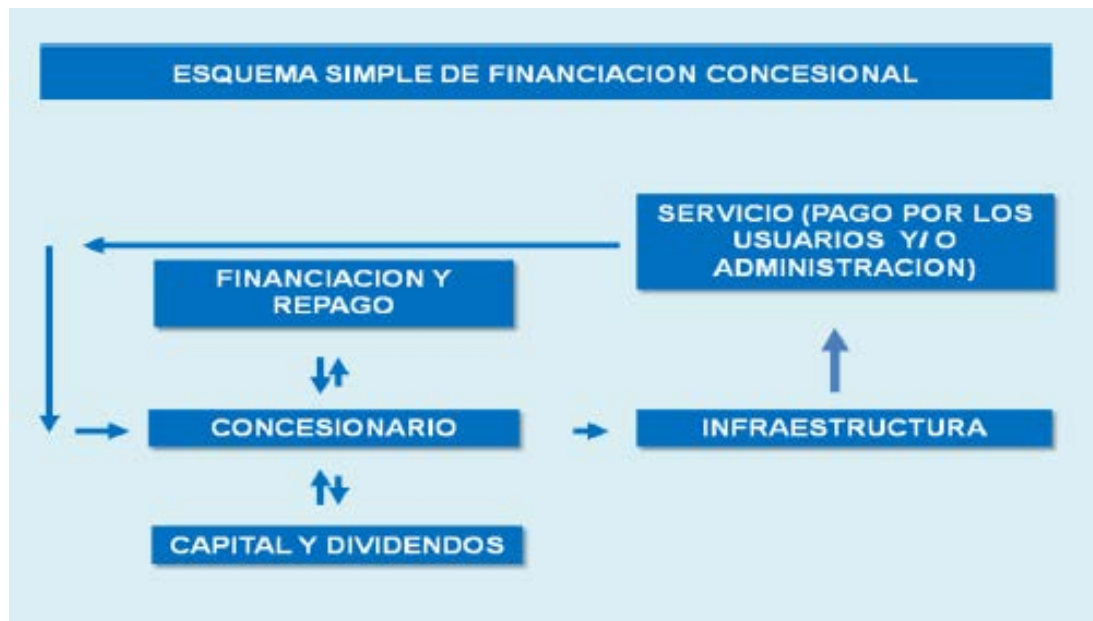


Ilustración 7. Esquema simple de financiación concesional

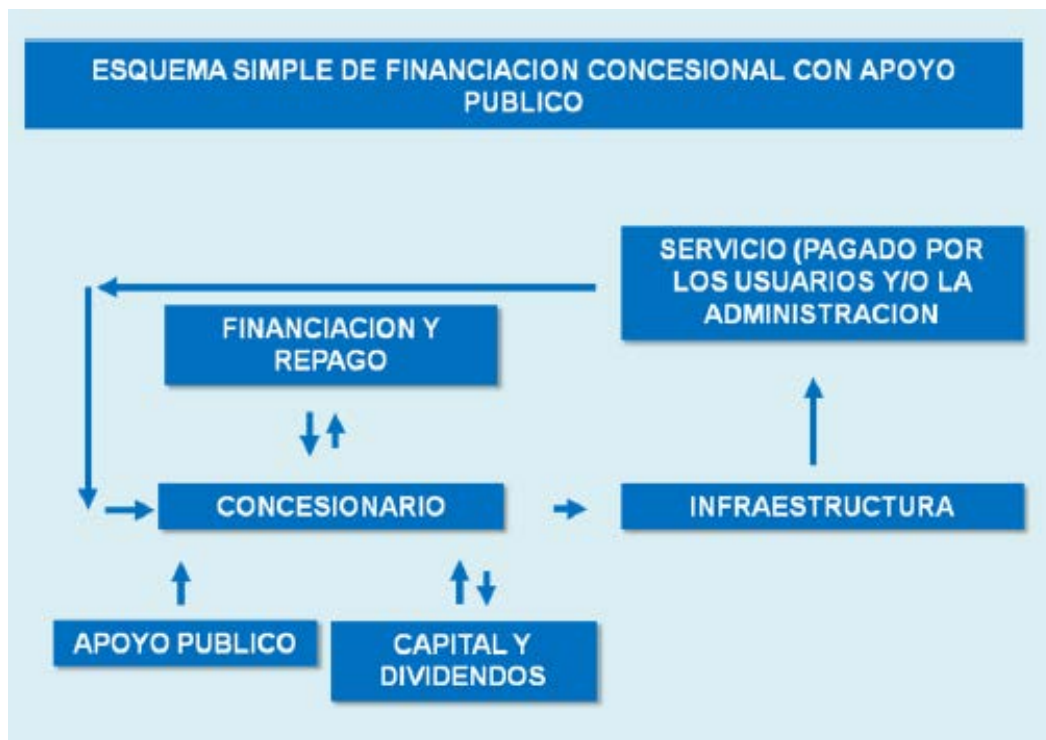


Ilustración 8. Esquema de financiación concesional con apoyo público

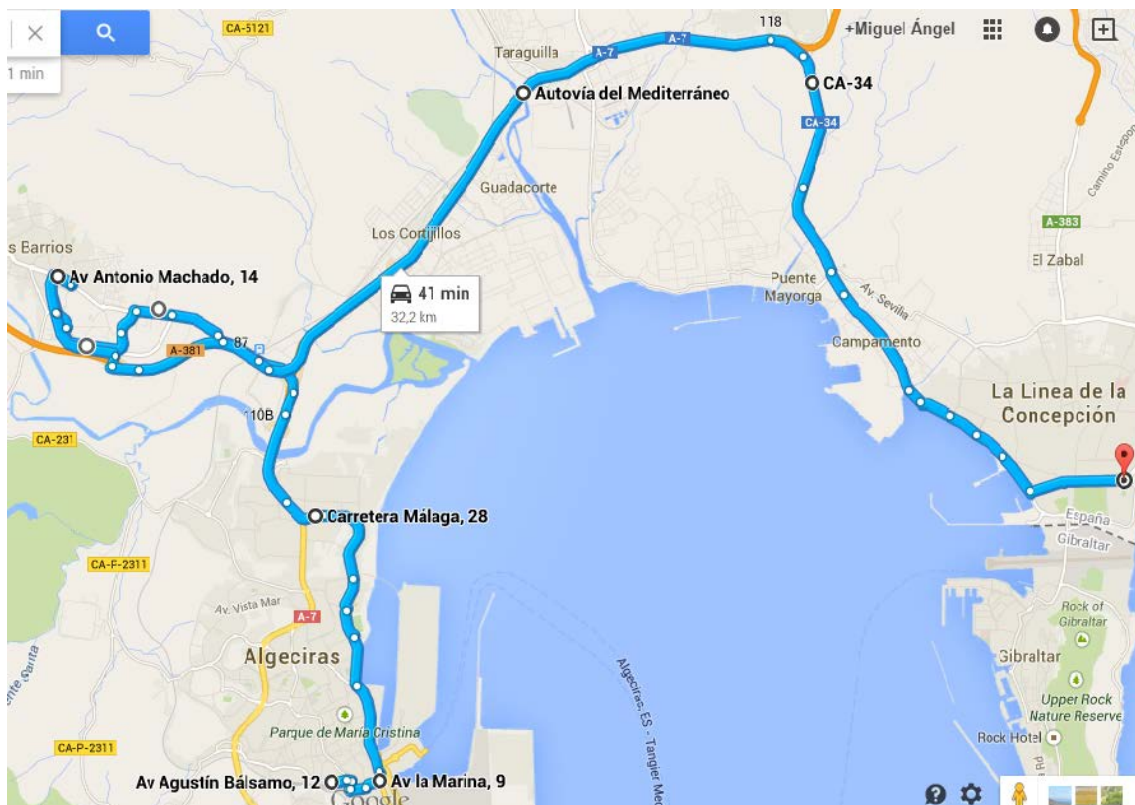
4.4.4. Transporte ferroviario: Descripción y rutas. Desglose detallado del presupuesto

Esta propuesta se centra en la construcción de un metro ligero o tranvía que preste servicio a los municipios del Campo de Gibraltar. Las localidades que saldrían beneficiadas con esta propuesta serían: Algeciras, Los Barrios, San Roque, Castellar de la Frontera y La Línea de la Concepción.

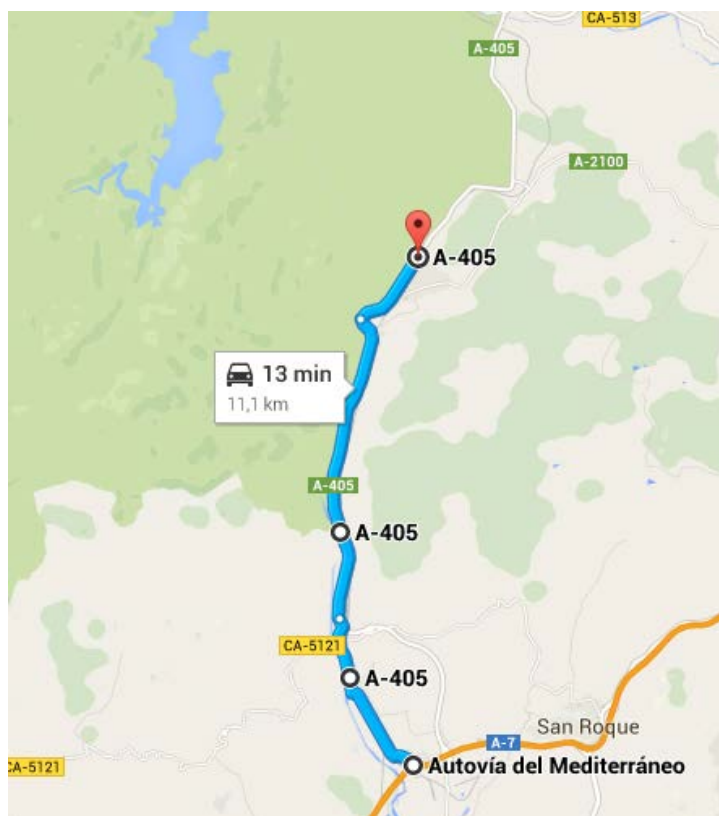
El objetivo es la reducción de emisiones contaminantes a través de la implementación de transporte ferroviario propulsado eléctricamente que fuese capaz de hacer prescindir de parte de la flota de autobuses interurbanos, disminuyendo así frecuencias y por tanto kilómetros recorridos.

Para el cálculo del impacto económico asociado a este medio de transporte se han tenido en cuenta otros proyectos de envergadura similar tales como el Metro Ligero de Madrid o el Metro de Sevilla.

Primero se presentará el viario del transporte ferroviario:



Mapa 24. Transporte ferroviario. TRAMO 1.32,2 km. Imagen editada de Google Maps



Mapa 25. Transporte ferroviario. TRAMO 2. 11,1 km. Imagen editada de Google Maps

El metro ligero/tranvía iría en todo momento por superficie para evitar un mayor encarecimiento debido a los túneles. De ahí que circule por una de las principales avenidas de Algeciras y posteriormente de manera paralela a la autopista. La longitud total de los tramos es de 43.3 km.

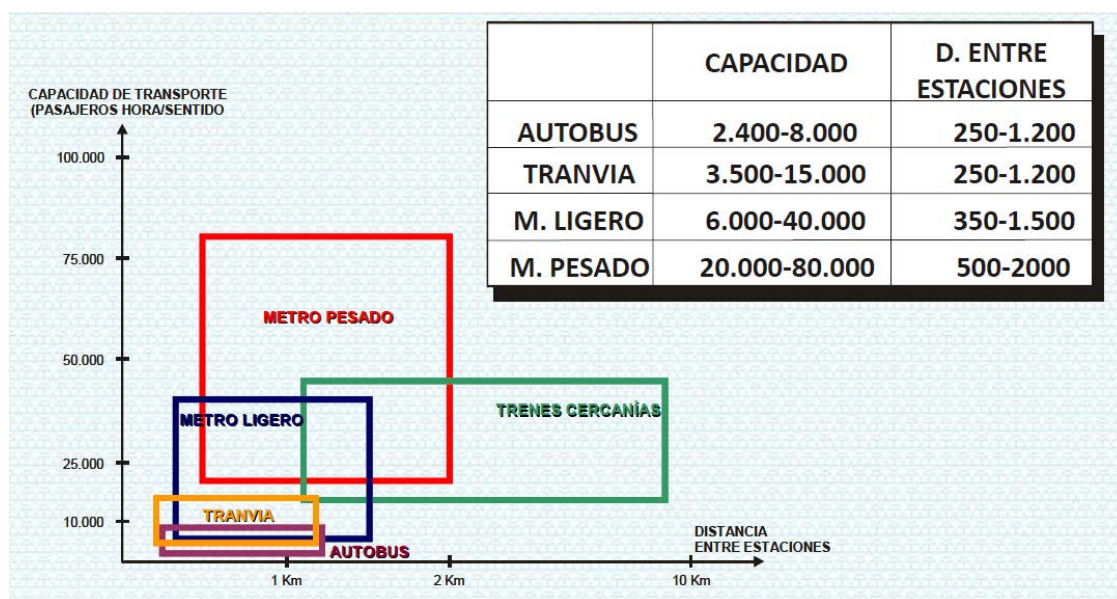


Ilustración 9. Asignación eficiente del modo ferroviario (48)

Este proyecto sería fruto de una colaboración entre los distintos municipios por los que pasa. De este modo podrían repartirse los costes resultando éstos más atractivos. El método de financiación de este plan sería a través de una concesión en la que una empresa privada pondría el mayor montante y la pública (el ayuntamiento) la menor. Con esta explicación se comparará con el proyecto de Metro Ligerio de Madrid para establecer costes.

- **Línea de metro ligero 3: Boadilla-Colonia Jardín (ML3):**


| Línea | Administración concedente | Longitud (km) | Estaciones | Inversión Obra Civil e Instalaciones MEUR | Inversión Material Móvil MEUR | Inversión/km |
|---|---------------------------|---------------|------------|---|-------------------------------|--------------|
|  1 | MINTRA | 5,4 | 9 | 262 | 18,4 | 51,93 |
|  2 | MINTRA | 8,7 | 13+1* | 152 | 27,6 | 20,64 |
|  3 | MINTRA | 13,7 | 16+3* | 210 | 34,5 | 17,85 |

Tabla 72. Líneas de metro ligero de MINTRA. (49)

En la figura superior puede observarse que en la línea 3, para una longitud de 13,7 kilómetros, se necesita una inversión de 17,85 millones de euros por kilómetro, acumulando una cantidad total de 244,5 millones de euros. Se ha escogido la línea 3 de MINTRA porque en su infraestructura no hay túneles.

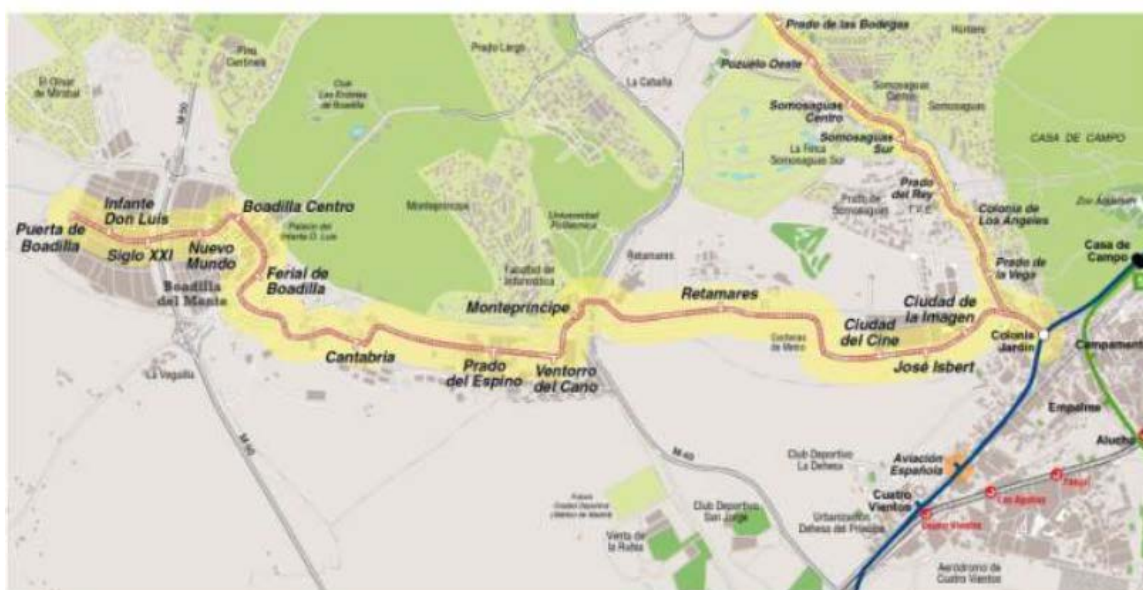


Ilustración 10. Línea 3 Metro Ligero Madrid (49)



Foto 12. Metro ligero Madrid. Línea ML3 (50)

En el caso del Campo de Gibraltar se estaría hablando de una longitud de 43,3 kilómetros, una distancia sensiblemente mayor pero que también atraviesa una mayor cantidad de municipios. Traduciendo en costes aproximados se obtienen los datos de la siguiente tabla:

| Línea | Tren Campo de Gibraltar |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Longitud | 43,3 km |
| Inversión Obra Civil e Instalaciones | 663,72 M€ |
| Inversión Material Móvil | 109,04 M€ |
| Inversión total | 772,76 M€ |

Esta cifra parece abultada pero se debe tener en cuenta que una empresa privada se encargaría de financiar un porcentaje interesante del proyecto a cambio de llevarse los beneficios de la explotación de las infraestructuras instaladas durante un cierto periodo de tiempo. Podrían imponerse cláusulas en las que se acordaría pagar un determinado canon a cada uno de los ayuntamientos durante el periodo de concesión. La empresa concesionaria también se encargaría de mantener las instalaciones en perfecto estado.

Según el tipo de contrato de obra, los porcentajes aportados por la empresa privada y la entidad pública pueden variar. En este caso se tomarán los mismos que en el proyecto del Tranvía de Zaragoza. Ref. (51) .

De acuerdo con la información ahí recogida, un 67,5% del presupuesto sería aportado por la empresa concesionaria y el resto por el o los ayuntamientos. Es decir, estamos utilizando el esquema representado en la ilustración 8.

| INVERSIÓN | CANTIDAD |
|-----------|---------------------|
| PRIVADA | 521,6148 M€ (67,5%) |
| PÚBLICA | 251,1479 M€ (32,5%) |

Lo interesante en este cuadro superior es la inversión pública ya que será aquella de la que tengan que hacerse cargo los ayuntamientos de los municipios que atraviesa el tren.

Los costes se repartirán en este caso en función del porcentaje de población que supone cada municipio sobre el total. En el presente cuadro se establece de manera sencilla datos poblacionales de cada uno de los municipios y el aporte que supone sobre la suma total. Según el INE (Instituto Nacional de Estadística) en 2014:

| Municipio | Población | Porcentaje |
|---------------------------|-----------|------------|
| Algeciras | 117.974 | 49,85% |
| Los Barrios | 22.991 | 9,71% |
| San Roque | 29.491 | 12,46% |
| Castellar de la Frontera | 3.084 | 1,3% |
| La Línea de la Concepción | 63.132 | 26,67% |
| TOTAL | 236.672 | 100% |

Se saca como conclusión por tanto que a la ciudad de Algeciras le tocaría aportar el 49,85% de la inversión pública del proyecto que traducido a euros: 125,2 Millones de euros.

| | |
|--|--------------------------------|
| Inversión del Ayto Algeciras Proyecto Tren Campo de Gibraltar | 125,2 Millones de euros |
|--|--------------------------------|

Además, esta inversión podría financiarse a largo plazo aunque para ello tuvieran que pagarse intereses. También podría ser factible una negociación por la que parte del importe fuese financiado por la Junta de Andalucía.

A continuación se aporta los datos presupuestarios de la ciudad de Algeciras en el año anterior, obtenidos de la página web del Ayuntamiento, en concreto, de su portal de transparencia.

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Presupuesto Algeciras 2014 | 108.380.322,00 € |
|-----------------------------------|-------------------------|

Vemos que lo que le corresponde a Algeciras es una cantidad elevada, superior al presupuesto anual del Ayuntamiento. Habría que pensar en una financiación a largo plazo, por ejemplo 30 años.

Si nos fijamos en el caso del tranvía de Parla, según un artículo publicado en el periódico El País (52), el Ayuntamiento de la citada localidad madrileña financió a 30 años 134 millones de euros y el importe de los intereses asciende a otros 122,9 millones de euros. Utilizando la misma fórmula para Algeciras (125,2 M€) y suponiendo una cuota constante anual, el metro ligero supondría una cantidad anual de:

$$\frac{125,2 + 122}{30} = 8,24 \text{ M€/año}$$

Pero existe un problema añadido. En una colaboración público-privada el socio privado, es decir el concesionario, tiene que ser capaz a lo largo de la vida de la concesión de recuperar la inversión inicial (construcción y material rodante), cubrir los gastos de explotación y mantenimiento y obtener un beneficio razonable.

En nuestro caso la inversión privada llega a 521,6 M€. Lógicamente la empresa tendrá que buscar financiación en el mercado para cubrir buena parte de esa inversión. En situación normal el tope de financiación estaría entre el 70 y el 80% del total. Es decir, estaríamos hablando de financiar unos 390 M€, más o menos el triple que el Ayuntamiento y, por tanto, habría que enfrentarse al triple de intereses por financiación a largo plazo:

$$\frac{521,6}{30} + \frac{3 \times 122}{30} = 17,39 + 12,2 = 29,59 \text{ M€/año}$$

Por otro lado tenemos los gastos de explotación y mantenimiento. Tomando como ejemplo los datos que figuran en la “Propuesta de tranvía-metro ligero y autobuses urbanos, suburbanos y comarcales. Plan intermodal de transportes. Plan de movilidad sostenible de Zaragoza” (53) estos gastos se pueden cifrar en:

| GASTO ANUAL DE MANTENIMIENTO (Por km de línea) | |
|--|---------------------|
| Superestructura de vía | 0,020 M€/año |
| Catenaria y subestaciones | 0,006 M€/año |
| Señalización y control | 0,013 M€/año |
| Gasto anual mantenimiento | 0,039 M€/año |
| GASTO ANUAL DE EXPLOTACIÓN (Por km de línea) | |
| Personal | 0,200 M€/año |
| Energía | 0,080 M€/año |
| Material móvil | 0,085 M€/año |
| Estaciones | 0,080 M€/año |
| Gasto anual explotación | 0,445 M€/año |

Tabla 73. Gastos anuales de explotación y mantenimiento del metro ligero

Tendríamos en nuestro caso un coste total anual de explotación y mantenimiento de:

$$\left(0,039 \frac{M€}{\text{año} \times km} + 0,445 \frac{M€}{\text{año} \times km}\right) \times 43,3km = 20,96 \frac{M€}{\text{año}}$$

Pero, ¿Cuáles serían los ingresos?

Según el Consorcio de Transporte Metropolitano del Campo de Gibraltar (54) en 2014 se alcanzaron 1,2 millones de viajes anuales. Asumiendo, según está expuesto en la tabla 56, que si existiera un metro ligero el 45% de los viajeros dejarían de utilizar el autobús para utilizar el metro tendríamos, para este último:

$$0,45 \times 1.200.000 = 540.000 \frac{\text{viajeros}}{\text{año}}$$

Para cubrir los gastos (sin contar los beneficios razonables necesarios para la empresa privada) tendríamos que el coste de cada viajero sería:

$$\frac{29.590.000 + 20.960.000}{540.000} = 93,61€/viajero$$

Vemos que no resulta factible por sí solo. Tampoco es posible, debido a lo elevado de su cuantía, una ayuda por parte de la Junta de Andalucía a la empresa concesionaria por cada viajero transportado con objeto de hacer viable la concesión (Algo parecido a lo que sucede en Madrid con el Consorcio de Transportes de la Comunidad de Madrid).

Téngase en cuenta que las tarifas actuales en euros son:

| Tabla de saltos | | | | | | | | | Nº saltos Billeto sencillo Tarjeta única | | |
|-----------------|---|----|---|---|---|---|---|---|--|------|------|
| | A | AB | B | C | D | E | F | G | | | |
| A | 0 | | | | | | | | 0 | 1,45 | 0,94 |
| AB | 0 | 0 | | | | | | | 1 | 2,45 | 1,38 |
| B | 1 | 0 | 0 | | | | | | 2 | 4,45 | 2,40 |
| C | 1 | 1 | 2 | 0 | | | | | 3 | N/A | 3,78 |
| D | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | | | | 4 | N/A | 4,80 |
| E | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0 | | | | | |
| F | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 0 | | | | |
| G | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 0 | | | |

Tabla 74. Tarifas actuales Consorcio Transporte Campo de Gibraltar (55)

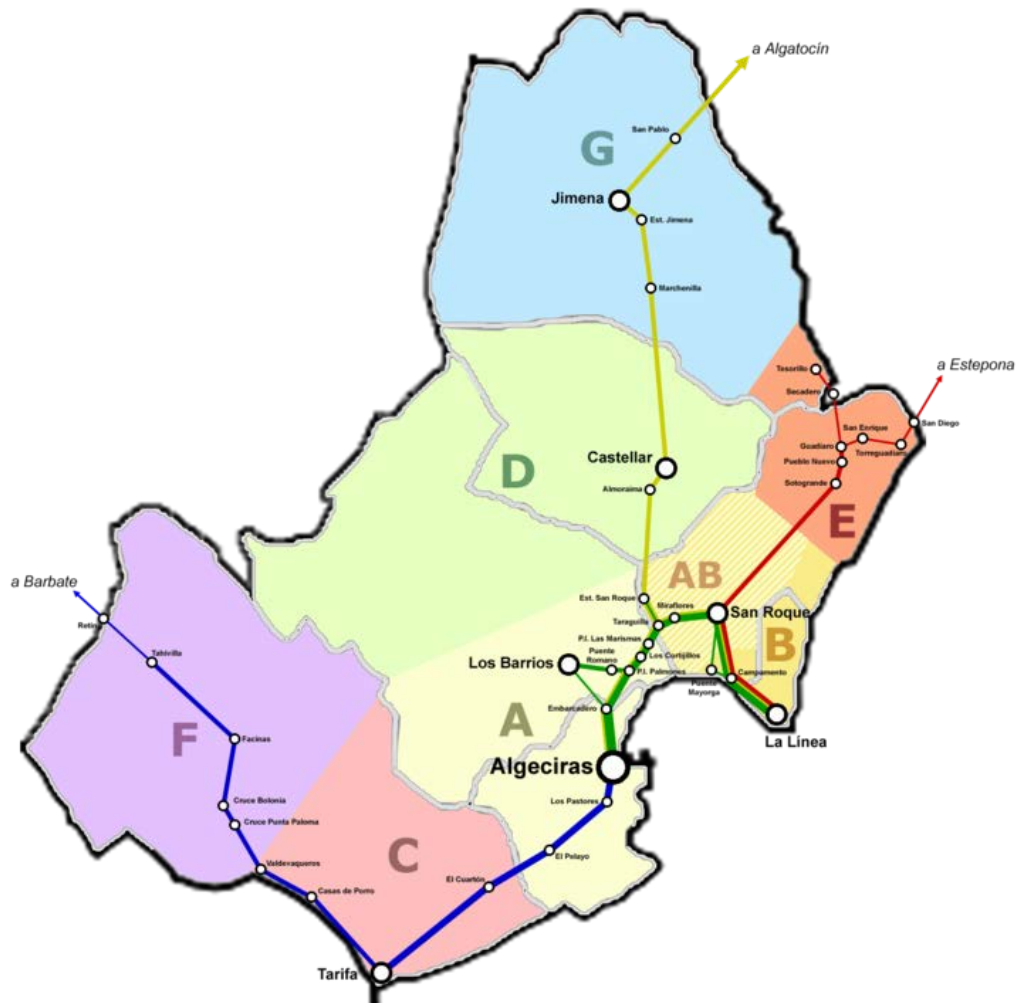


Imagen 4. Mapa zonas Consorcio Transporte Campo de Gibraltar (55)

A nivel de reducción de emisiones se ha visto que el tren contribuye poco, al menos en la zona de influencia de Algeciras. Bien es cierto que atraviesa más municipios, lo que podría disminuir la flota del transporte rodado en todos ellos logrando mayor reducción de emisiones.

Es cierto que la presencia de un tren metropolitano facilita el transporte de viajeros entre municipios así como reaviva y mejora las imágenes de los mismos pero hemos demostrado que no es viable tras enfrentar dos factores: coste y reducción de emisiones.

5. CONCLUSIONES

Algeciras es una ciudad y un polo industrial muy importante en la zona sur de la península. Ello tiene como consecuencias una alta rotación por parte del transporte debido principalmente a la actividad de su puerto y al constante crecimiento de la ciudad.

La industria por su lado es muy relevante en esta zona debido a su carácter principalmente energético: producción de energía, combustibles, etc.

La unión de una alta rotación en el transporte de la ciudad con una alta actividad industrial energética da como consecuencia una emisión de contaminantes a un nivel tal que se clasifique al aire de la ciudad como de los más perjudiciales del país. Sirva como ejemplo de lo dicho, la diferencia de veinte años a la baja de esperanza de vida que se calcula en la ciudad.

La cuantificación del impacto ambiental que suponen el transporte y la industria en la ciudad es una manera de ver que hay elementos o estrategias que son necesarias cambiar. A nivel municipal, la implementación de las medidas de reordenación urbana propuestas puede mejorar sensiblemente la calidad del aire de la ciudad a un coste como se ha podido ver, no muy elevado. Pero eso no es todo, estas medidas mejoran la movilidad, el funcionamiento de los sectores públicos y como no, el comercio de la ciudad.

Como comparación merece la pena aportar que ciudades de otras comunidades españolas han aplicado medidas similares a las propuestas, mejorando sensiblemente la calidad de vida de sus habitantes e incluso llegando a ser referencias de desarrollo urbano a nivel europeo, como es el caso de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

Como conclusión de lo expuesto en este proyecto, se aconseja la implantación de las siguientes medidas para la reducción de emisiones y que, además, se consideran rentables desde el punto de vista económico:

- Carril bici.
- Reorganización de las líneas de transporte público.
- Peatonalización del casco histórico.

No se estima viable la construcción y explotación de un metro ligero en la zona.

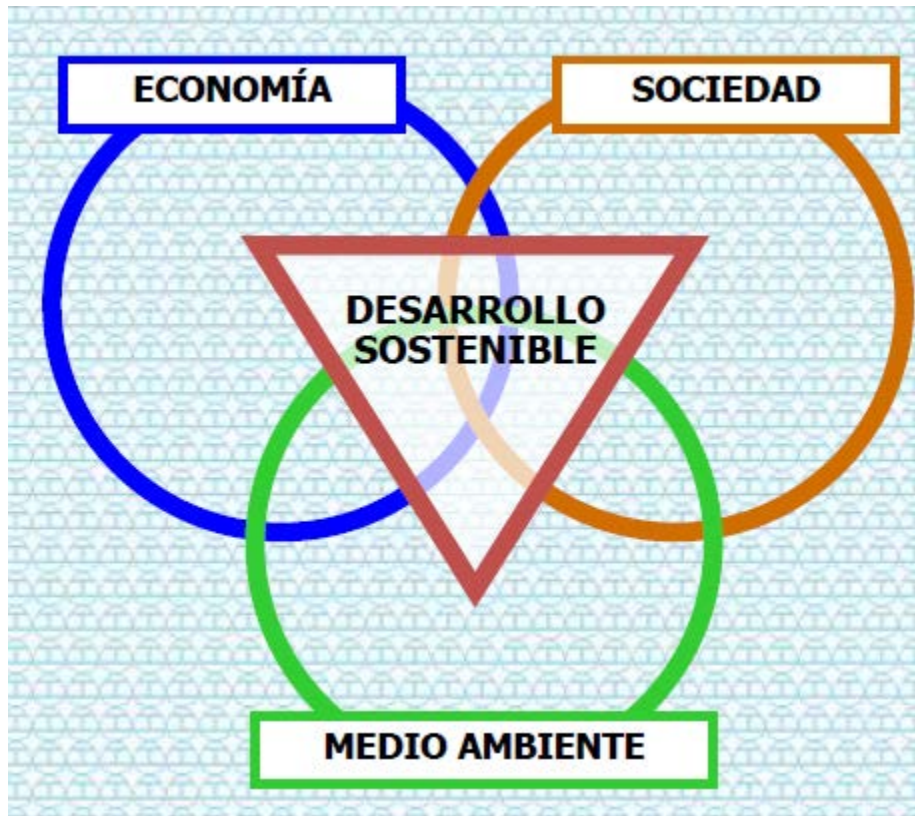


Ilustración 11. El triple balance (48)

Para concluir, vistas las comparaciones en emisiones contaminantes, a falta de saber qué ocurriría con la Refinería de Cepsa, está claro que la implementación de estas medidas dotaría a los habitantes de Algeciras de una importantísima mejora a varios niveles, siendo en este estudio el más importante, la calidad del aire. Ello además proporcionaría a la ciudad una imagen que la asociase con el compromiso y la sostenibilidad pudiendo ser tratada y recordada no como una ciudad de provincias simple con un puerto importante sino como una urbe de tamaño medio, de gran calidad de vida que apuesta por el compromiso, la calidad del medio ambiente, y la calidad de vida de los ciudadanos.

6. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Situación actual. Vehículos

Anexo 2: Situación actual. Transporte Privado

Anexo 3: Situación actual. Transporte Público, autobuses urbanos

Anexo 4: Situación actual. Transporte Público, autobuses interurbanos

Anexo 5: Factores de emisión.

Anexo 6: Emisiones del Transporte en la Actualidad.

Anexo 7: Población

Anexo 8: Vehículos. Año 2025

Anexo 9: Transporte Privado. Año 2025

Anexo 10: Transporte Privado. Desplazamientos año 2025

Anexo 11: Año 2025. Cálculo de emisiones

Anexo 12: Programa GREET-ARGONNE

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. MATERIAL ADICIONAL

- I. The city and urban heat islands: A review of strategies to mitigate adverse effects. Departamento de la Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería. Universidad de Granada.
- II. Urban Landscapes and Sustainable cities. Erik Andersson.
- III. Updated Emission Factors of Air Pollutants from Vehicle Operations in GREET Using MOVES. Hao Cai, Andrew Burnham, Michael Wang. Systems Assessment Section. Energy Systems Division. Argonne National Laboratory. September 2013.
- IV. Las Grandes Industrias del Campo de Gibraltar: El Sector Petroquímico. XIII Cursos de Otoño de la Universidad de Cádiz en Algeciras.
- V. Clima Medio de Viento de la Estación de Algeciras. Ministerio de Fomento. Puertos del Estado.
- VI. Elementos para la elaboración del Acuerdo de Asociación de España 2014-2020: Objetivo Temático 7: Promover el Transporte Sostenible y Eliminar los Estrangulamientos en las Infraestructuras de Red Fundamentales. 22 Abril 2014.
- VII. El Tranvía del Centro de Sevilla, Metrocentro. Miguel Vidal Sanz, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- VIII. El Tranvía Metropolitano de la Bahía de Cádiz: Chiclana, hacia la movilidad del futuro. Junta de Andalucía
- IX. Financiación de Infraestructuras y Servicios de Transporte Público en la Comunidad de Madrid. J. Dionisio González. Director de Planificación Estratégica y Explotación.
- X. Actuaciones del Metro Ligero en la Comunidad de Madrid. Antonio González Jiménez. Director del Área de Proyectos y Obras 1.
- XI. Dossier de prensa sobre el Tranvía de Zaragoza. Ayuntamiento de Zaragoza.
- XII. Revista de Proyectos “Vía Libre” 2010 con título: “El tranvía circulará en Zaragoza en 2011.
- XIII. Presentación Corredor Ferroviario Mediterráneo. Ministerio de Fomento. Valencia 2011.
- XIV. Inversiones Públicas en régimen de colaboración público privada: El modelo español de colaboraciones público privadas. Antonio López Corral. Universidad Politécnica de Madrid.
- XV. Diseño de redes de transporte ferroviario en las grandes ciudades. Ildefonso de Matías. INGEOTRANS.
- XVI. FER: Fundación de Energías Renovables. Propuestas de Política Energética. El camino hacia un nuevo modelo energético sostenible. Agosto 2011.
- XVII. Documento sobre Crecimiento Inteligente: El Modelo Eléctrico Español en 2030. Escenarios y Alternativas. PWC.

- XVIII. Ampliación y conexión de las vías ciclistas en el término municipal de Boadilla del Monte. Documento I: Memoria y Anejos. Ayuntamiento de Boadilla del Monte. Octubre 2013. »
- XIX. Ampliación y conexión de las vías ciclistas en el término municipal de Boadilla del Monte. Documento IV: Mediciones y Presupuesto. Ayuntamiento de Boadilla del Monte. Octubre 2013.
- XX. Documento de la corporación municipal del Ayuntamiento de Algeciras sobre los Presupuestos Únicos de 2014.
- XXI. Updated Emission Factors of Air Pollutants from Vehicle Operations in GREET Using MOVES. Hao Cai, Andrew Burnham, Michael Wang. Systems Assessment Section. Energy Systems Division. Argonne National Laboratory. September 2013.

7.2. PÁGINAS WEB CONSULTADAS

1. International Energy Agency. Página Web: www.iea.org/publications/
2. Portal de Medioambiente de la Junta de Andalucía. Página web: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=369bd298f2d28310VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=948a445a0b5f4310VgnVCM2000000624e50aRCRD&lr=lang_es
3. Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA). Página web: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/iea/consultasActividad.jsp?CodOper=104&sub=38120>
4. Portal del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes contaminantes. Página web: <http://www.prtr-es.es/Informes/InventarioInstalacionesIPPC.aspx>
5. Página web “Weather Online” sobre el registro de datos de viento del aeropuerto de Gibraltar. Dirección: <http://www.woespana.es/weather/maps/city?LANG=es&WMO=08495&ART=WST&CONT=euro&R=150&LEVEL=150®ION=0005&LAND=&NOREGION=1&MOD=&TMX=&TMN=&SON=&PRE=&MONAT=&OFFS=&SORT>
6. Portal de Puertos del Estado, sección Oceanografía y Meteorología. Página web: <http://www.puertos.es/content/prediccion-del-oleaje-tablas>
7. Newsletter FuturEnergy sobre eficiencia, proyectos y actualidad energética. Página web: <http://www.bizbox-inka.es/acciones/email.php?c=3h9wwnocgp37h7n3>
8. Consultas de información sobre ciudades sostenibles. Dubai. Página web: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n49/ndubai.html>
9. Consultas de información sobre ciudades sostenibles. Página web: <http://habitat.aq.upm.es/>
10. Consultas de información sobre ciudades sostenibles. Página web: <http://habitat.aq.upm.es/doc.html>
11. Consultas de información sobre ciudades sostenibles. Masdar. Página web: <http://www.ecointeligencia.com/2011/12/masdar-ecociudad-del-desierto/>

12. Consultas de información sobre ciudades sostenibles. Málaga. Página web: http://www.endesa.com/es/conoceendesa/lineasnegocio/principalesproyectos/Malaga_SmartCity
13. Consultas de información sobre ciudades sostenibles. Página web: <http://www.ecologiaverde.com/ciudades-futuro-ecologicas-sostenibles/>
14. Consultas de información sobre ciudades sostenibles. Página web: <http://blog.is-arquitectura.es/2010/09/02/city-and-the-skyline-ciudad-sostenible-y-autosuficiente/>
15. Página web de Volvo Trucks: <http://www.volvotrucks.com/trucks/spain-market/es-es/Pages/Home.aspx>
16. Enciclopedia Wikipedia: Desempleo en España. Página web: http://es.wikipedia.org/wiki/Desempleo_en_Espa%C3%B1a
17. Enciclopedia Wikipedia: Tranvía de Zaragoza. Web: http://es.wikipedia.org/wiki/Tranv%C3%ADa_de_Zaragoza
18. Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón. Carril Bici. Web: <http://www.pozuelodealarcon.org/index.asp?MP=3&MS=273&MN=3>
19. Revista del Ferrocarril, Vía Libre. Web: <http://www.vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=2928&cs=oper>
20. Proyecto Tranvía de Zaragoza, concesión. Web: <http://www.a3iasesoria.com/es/Cartera-de-Proyectos/Concessia/Tranv%C3%ADa-Zaragoza>

7.3. CITAS

1. **Hirtz, Bárbara.** Empresa&Economía. [En línea] 22 de Enero de 2011. <http://www.empresaeconomia.es/actualidad/las-zonas-mas-contaminadas-de-espana.html>.
2. Wikipedia1. [En línea] http://es.wikipedia.org/wiki/Bah%C3%ADa_de_Algeciras#Pol.C3.A9mica_medioambiental.
3. Vozpopuli. [En línea] 19 de Enero de 2013. <http://vozpopuli.com/actualidad/20155-la-bahia-de-algeciras-una-bomba-de-relojeria-a-punto-de-explotar>.
4. Focuspiedra. [En línea] <http://www.focuspiedra.com/el-marmol-de-macael-saldra-del-puerto-de-algeciras-con-mas-lineas-y-destinos-consolidados/>.
5. Wikipedia2. [En línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Algeciras>.
6. **SANROPOLIS.** [En línea] <http://www.sanropolis.com/cepsa-invierte-en-san-roque-mas-de-55-millones-de-euros-en-gestion-medioambiental/>.
7. **APEMAR.** [En línea] <http://apemar.info/galeria/galeria.html>.
8. **INE.** [En línea] <http://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.html?padre=517&dh=1>.

9. **Junta de Andalucía.** Instituto de Estadística y Cartografía. [En línea]
<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/htm/sm11004.htm>.
10. **Dirección General Tráfico.** DGT. [En línea] <https://sedapl.dgt.gob.es/IST2/>.
11. **CTM.** CTM, Autocares. [En línea]
<http://www.autocaresctm.com/portal/algeciras/algeciras.htm>.
12. **Consortio de Transportes Metropolitanos del Campo de Gibraltar.** [En línea]
<http://www.ctmcg.com/>.
13. **Área.** Campo de Gibraltar.es. [En línea] <http://www.grupodiarioarea.es/2013/08/28/el-puerto-de-algeciras-segundo-en-trafico-ro-ro-a-nivel-nacional/>.
14. **ABC.es.** ABC.es. [En línea] <http://www.abc.es/20120302/sociedad/abcp-crisis-frena-atasco-madrid-20120302.html>.
15. **Renault1.** [En línea] <http://vehiculos.autoscout24.es/Renault-Megane-M%C3%A9gane-16-Emotion-110-Gasolina-Blanco-257610623>.
16. **Peugeot1.** [En línea] http://www.km77.com/precios/peugeot/208/2012/208-3p-allure-16-vti-120?utm_expid=9604138-17.VKWRbNpVSJCL1NWTrasPQw.0&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.es%2F.
17. **Peugeot2.** [En línea] http://www.km77.com/precios/peugeot/208/2012/208-3p-allure-16-vti-120?utm_expid=9604138-17.VKWRbNpVSJCL1NWTrasPQw.0&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.es%2F.
18. **Mercedes Benz.** [En línea] http://www.mercedes-benz.es/content/spain/mpc/mpc_spain_website/es/home_mpc/passengercars.flash.html?csref=_sem_google_B_adw:Home&s_kwcid=AL1272!3!46318017284!e!!g!!mercedes-benz&ef_id=U1pPcwAAAVwF@iE@:20150209114922:s.
19. **CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.** [En línea]
<http://atmosferica12.blogspot.com.es/2014/09/fenomeno-de-la-contaminacion-atmosferica.html>.
20. **Cádiz-turismo.** [En línea] <http://www.cadiz-turismo.com/playas/algeciras>.
21. **Consortio Transportes Campo Gibraltar.** [En línea]
http://www.ferropedia.es/wiki/Consortio_de_Transporte_Metropolitano_del_Campo_de_Gibraltar.
22. **Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.PRTR.** Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. [En línea] www.prtr-es.es . <http://www.prtr-es.es/Informes/InventarioInstalacionesIPPC.aspx>.
23. **CEPSA.** CEPSA. [En línea] http://www.cepsa.com/cepsa/Que_ofrecemos/Electricidad/.

24. **Wikipedia.** [En línea]
http://es.wikipedia.org/wiki/Central_t%C3%A9rmica_Bah%C3%AD_de_Algeciras.
25. **La Línea Digital.** [En línea] <http://www.lalineadigital.es/2014/06/refineria-gibraltar-san-roque-invirtio-55-millones-en-medidas-medio-ambientales-los-ultimos-tres-anos/>.
26. Noticias de la villa. Los Barrios. [En línea]
<http://www.noticiadelavilla.net/noticias/12/industria/6795/fallece-un-trabajador-de-64-anos-aplastado-por-una-maquina-en-acerinox.aspx>.
27. **Puertos del Estado.** [En línea]
http://www.puertos.es/oceanografia_y_meteorologia/redes_de_medida/index.html.
28. **Ecologistas en acción.** [En línea]
http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe_calidad_aire_2013.pdf.
29. **Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.** Vitoria-Gasteiz. Green Capital. [En línea]
<http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?accionWe001=ficha&accion=home>.
30. **Interempresas.net.** [En línea]
http://www.interempresas.net/Equipamiento_Municipal/Articulos/47488-Composan-desarrolla-pavimento-especiales-para-carriles-bici.html.
31. **Ministerio de Hacienda y Administraciones Territoriales.** [En línea]
http://www.dgfc.sgpg.meh.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp1420/p/pa/Consulta%20Publica/20140422%20Cap%204_7_Transporte.pdf.
32. Viajar a Francia. [En línea] <http://www.viajarafrancia.com/tranvias-en-lyon/>.
33. **El Confidencial.** [En línea] http://www.elconfidencial.com/economia/2014-07-11/el-fmi-calcula-que-el-paro-no-bajara-del-20-hasta-dentro-de-un-quinquenio_160327/.
34. Ecoticias.com. [En línea] <http://www.ecoticias.com/co2/99652/venden-coches-diesel-restricciones-futuras-grandes-ciudades>.
35. **Wikimedia commons.** [En línea]
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Algeciras_Bus_urbano.JPG.
36. Wikipedia3. [En línea] http://es.wikipedia.org/wiki/Corredor_Mediterr%C3%A1neo.
37. **El Economista.** Ecomotor.es. [En línea]
<http://www.eleconomista.es/ecomotor/motor/noticias/5571100/02/14/La-Eurocamara-aprueba-reducir-a-95-g-km-las-emisiones-de-CO2-de-los-coches-en-2020.html>.
38. **Peugeot.** [En línea] <http://www.peugeot.es/descubrir/508/rxh/>.
39. **Toyota.** [En línea] http://www.toyota.es/hybrid-innovation/love-driving-hybrid.json?WT.mc_id=SEM_Hibridos_AurisHSD&WT.tsrc=Paid%20Search&WT.srch=1&utm_s

ource=Paid%20Search&utm_campaign=SEM_Hibridos_AurisHSD&gclid=COb5l8y_xsMCFYXLtAod9VvKARA.

40. **Fundación de Energías Renovables.** [En línea] <http://www.fundacionrenovables.org/wp-content/uploads/2011/09/Propuestas-Pol%C3%ADtica-Energ%C3%A9tica-Fundaci%C3%B3n-Renovables-06-09-11.pdf>.

41. **Autobuses&Autocares.** [En línea] <http://www.autobuses-autocares.com/index.php>.

42. **Motor pasión futuro.** [En línea] <http://www.motorpasionfuturo.com/coches-electricos/londres-sigue-probando-autobuses-electricos>.

43. **Motorpasión futuro.** [En línea] <http://www.motorpasionfuturo.com/tag/autobuses-electricos>.

44. **PwC.** [En línea] <http://www.motorpasionfuturo.com/coches-electricos/londres-sigue-probando-autobuses-electricos>.

45. **Ayuntamiento Boadilla del Monte.** [En línea]
<http://ayuntamientoboadilladelmonte.org/proyecto-carril-bici-2013>.

46. **Ayuntamiento de Algeciras.** [En línea]
<http://www.algeciras.es/es/ayuntamiento/transparencia/transparencia-economico-financiera/>.

47. **Ayuntamiento de Algeciras 1.** [En línea]
<http://www.algeciras.es/opencms/export/sites/algeciras/.galleries/publicaciones/documentos/Presupuesto2015.pdf>.

48. *Diseño de redes de transporte ferroviario en las grandes ciudades.* **Matías, Ildefonso de.**

49. *Financiación de infraestructuras y servicios en la comunidad de Madrid.* **González, Dionisio.**

50. **Wikipedia.** [En línea] http://es.wikipedia.org/wiki/Metro_Ligero_de_Madrid.

51. **Wikipedia4.** [En línea] http://es.wikipedia.org/wiki/Tranv%C3%ADa_de_Zaragoza.

52. **Álvarez, Pilar.** EL PAÍS. [En línea] 14 de Agosto de 2013.
http://ccaa.elpais.com/ccaa/2013/08/13/madrid/1376423293_224054.html.

53. **Gobierno de Aragón y Ayuntamiento de Zaragoza.** Plan de Movilidad sostenible de Zaragoza. [En línea] <https://www.zaragoza.es/contenidos/movilidad/pdf/prored.pdf>.

54. **Consortio de Transporte Metropolitano del Campo de Gibraltar.** [En línea]
<http://www.ctmcg.es/>.

55. **Consortio Transporte Campo de Gibraltar.** [En línea]
http://es.m.wikipedia.org/wiki/Consortio_de_Transporte_Metropolitano_del_Campo_de_Gibraltar.

8. ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|--|-----|
| <i>Imagen 1. Rosa de los vientos. Estación de Algeciras (27)</i> | 49 |
| <i>Imagen 2. Viento: Distribución dirección-frecuencia (27)</i> | 50 |
| <i>Imagen 3. Viento. Distribución velocidad-frecuencia (27)</i> | 50 |
| <i>Imagen 4. Mapa zonas Consorcio Transporte Campo de Gibraltar (55)</i> | 107 |

9. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|-----|
| <i>Ilustración 1. Programa GREET ARGONNE</i> | 30 |
| <i>Ilustración 2. Contaminación atmosférica (19)</i> | 34 |
| <i>Ilustración 3. División en zonas según el Consorcio de Transportes del Campo de Gibraltar (21)</i> | 38 |
| <i>Ilustración 4. Puertos del Estado. Estación de Algeciras (27)</i> | 48 |
| <i>Ilustración 5. Ferrocarril metropolitano. Sección transversal</i> | 80 |
| <i>Ilustración 6. Objetivos y restricciones de la política de infraestructuras</i> | 98 |
| <i>Ilustración 7. Esquema simple de financiación concesional</i> | 99 |
| <i>Ilustración 8. Esquema de financiación concesional con apoyo público</i> | 99 |
| <i>Ilustración 9. Asignación eficiente del modo ferroviario (48)</i> | 101 |
| <i>Ilustración 10. Línea 3 Metro Ligero Madrid (49)</i> | 102 |
| <i>Ilustración 11. El triple balance (48)</i> | 109 |

10. ÍNDICE DE MAPAS

| | |
|---|----|
| <i>Mapa 1. Delimitación de las áreas de la ciudad sobre una imagen de Google Earth.</i> | 10 |
| <i>Mapa 2. Bahía de Algeciras (Esquema) (20)</i> | 36 |
| <i>Mapa 3. Casco urbano Algeciras. Imagen editada de Google Maps</i> | 37 |
| <i>Mapa 4. Ejemplo de ruta de autobús interurbano. Imagen editada de Google Maps</i> | 37 |
| <i>Mapa 5. Zona de influencia de la industria según vientos dominantes. Imagen Google Maps.</i> | 51 |
| <i>Mapa 6. Casco histórico ciudad de Algeciras (Google Maps)</i> | 55 |
| <i>Mapa 7. Carril bici zona Norte de la ciudad. Imagen editada de Google Maps</i> | 55 |
| <i>Mapa 8. Carril bici zona Sur de la ciudad. Imagen editada de Google Maps</i> | 56 |
| <i>Mapa 9. Año 2025. Línea autobús urbana 1. Mapa editado de Google Maps</i> | 68 |
| <i>Mapa 10. Año 2025. Línea autobús urbana 2. Mapa editado de Google Maps</i> | 69 |
| <i>Mapa 11. Año 2025. Línea autobús urbana 3. Mapa editado de Google Maps</i> | 69 |
| <i>Mapa 12. Año 2025. Línea autobús urbana 4. Mapa editado de Google Maps</i> | 70 |
| <i>Mapa 13. Año 2025. Línea autobús urbana 5. Mapa editado de Google Maps</i> | 71 |
| <i>Mapa 14. Año 2025. Línea de autobús urbana 6. Mapa editado de Google Maps.</i> | 72 |
| <i>Mapa 15. Año 2025. Línea de autobús urbana 7. Mapa editado de Google Maps.</i> | 73 |
| <i>Mapa 16. Año 2025. Línea autobús urbana 8. Mapa editado de Google Maps</i> | 74 |
| <i>Mapa 17. Año 2025. Línea de autobús urbana 9. Mapa editado de Google Maps</i> | 75 |
| <i>Mapa 18. Año 2025. Línea de autobús urbana circular. Mapa editado de Google Maps</i> | 76 |
| <i>Mapa 19. Año 2025. Ferrocarril metropolitano. Línea 1 (32,2 km). (Google Maps)</i> | 79 |
| <i>Mapa 20. Año 2025. Ferrocarril metropolitano. Ramal Castellar (11,1 km). (Google Maps)</i> | 79 |

| | |
|---|-----|
| Mapa 21. Red Ferroviaria. Corredor Mediterráneo. (36) | 81 |
| Mapa 22. Carril bici zona Norte de Algeciras. Imagen editada de Google Maps | 94 |
| Mapa 23. Carril bici zona Sur de Algeciras. Imagen editada de Google Maps | 94 |
| Mapa 24. Transporte ferroviario. TRAMO 1.32,2 km. Imagen editada de Google Maps..... | 100 |
| Mapa 25. Transporte ferroviario. TRAMO 2. 11,1 km. Imagen editada de Google Maps..... | 101 |

11. ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Hipótesis de distribución para la población activa | 11 |
| Tabla 2. Hipótesis de distribución para la población en paro. | 11 |
| Tabla 3. Líneas de autobuses urbanos y kilometrajes anuales recorridos | 16 |
| Tabla 4. Resumen distancias anuales recorridas por autobuses interurbanos | 17 |
| Tabla 5. Hipótesis para el tránsito de camiones. | 18 |
| Tabla 6. Hipótesis para el recorrido de camiones de abastecimiento | 19 |
| Tabla 7. Hipótesis para el recorrido de furgonetas de abastecimiento | 20 |
| Tabla 8. Hipótesis para el cálculo de emisiones contaminantes producidas motocicletas y turismos ____ | 22 |
| Tabla 9. Porcentajes de turismos y motocicletas | 23 |
| Tabla 10. Desplazamientos (unidades activas)..... | 23 |
| Tabla 11. Autobuses urbanos: Kilómetros anuales por línea | 26 |
| Tabla 12. Autobuses interurbanos: Kilómetros anuales por línea | 27 |
| Tabla 13. Datos DGT sobre camiones y furgonetas | 28 |
| Tabla 14. Hipótesis para furgonetas de reparto..... | 28 |
| Tabla 15. Hipótesis para camiones de abastecimiento | 29 |
| Tabla 16. Distancias recorridas al año por tipo de vehículo..... | 29 |
| Tabla 17. Hipótesis para las emisiones de cada contaminante | 30 |
| Tabla 18. Emisiones de un turismo gasolina | 31 |
| Tabla 19. Emisiones de un turismo diésel | 31 |
| Tabla 20. Emisiones de motocicletas..... | 31 |
| Tabla 21. Emisiones de un autobús urbano | 32 |
| Tabla 22. Emisiones de un autobús interurbano..... | 32 |
| Tabla 23. Emisiones de un camión convencional | 32 |
| Tabla 24. Emisiones de una furgoneta de reparto de gasolina | 33 |
| Tabla 25. Emisiones de una furgoneta de reparto diésel | 33 |
| Tabla 26. Emisiones de un camión de abastecimiento diésel..... | 33 |
| Tabla 27. Tabla resumen de cada contaminante | 35 |
| Tabla 28. Hipótesis para el cálculo del parámetro Urban Share | 36 |
| Tabla 29. Urban Share. Resumen | 38 |
| Tabla 30. Central de ciclo combinado Bahía de Algeciras | 41 |
| Tabla 31. Cogeneración de LUBRISUR (Detisa)..... | 42 |
| Tabla 32. Central térmica de ciclo combinado Bahía de Gibraltar..... | 42 |
| Tabla 33. Central Térmica de ciclo combinado San Roque Grupo 2. | 43 |
| Tabla 34. San Roque Grupo 1 | 43 |
| Tabla 35. Central térmica Los Barrios | 44 |
| Tabla 36. Central térmica Bahía de Algeciras | 44 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 37. Refinería Gibraltar | 45 |
| Tabla 38. Cogeneración Getesa. CEPSA Química Guadarranque | 46 |
| Tabla 39. Gepesa (Gegsa I y II) | 46 |
| Tabla 40. Acerinox. Palmones | 47 |
| Tabla 41. Vientos dominantes | 50 |
| Tabla 42. Situación actual. Urban Share de cada industria | 51 |
| Tabla 43. Emisiones totales de la Industria. Situación actual | 52 |
| Tabla 44. Emisión total de contaminantes. Situación actual | 52 |
| Tabla 45. Comparativo contaminación entre Zaragoza y Algeciras | 53 |
| Tabla 46. Proyección futura de la población en la Comarca del campo de Gibraltar | 59 |
| Tabla 47. Datos ciudad Algeciras año 2025 | 61 |
| Tabla 48. Año 2025. Hipótesis de recorridos para turismos de la población activa | 62 |
| Tabla 49. Año 2025. Hipótesis recorridos para turismos de la población en paro | 62 |
| Tabla 50. Año 2025. Hipótesis recorridos para motocicletas de la población activa | 62 |
| Tabla 51. Año 2025. Hipótesis para recorrido de motocicletas de la población en paro | 62 |
| Tabla 52. Año 2025. Resumen kilómetros recorridos por turismos | 66 |
| Tabla 53. Año 2025. Resumen kilómetros recorridos por motocicletas | 66 |
| Tabla 54. Año 2025. Hipótesis para líneas de autobuses urbanos | 67 |
| Tabla 55. Año 2025. Resumen distancias anuales recorridas por líneas de autobuses urbanos | 77 |
| Tabla 56. Hipótesis para el ferrocarril metropolitano | 78 |
| Tabla 57. Distribución tráfico interior anual de mercancías por medio de transporte | 81 |
| Tabla 58. Año 2025. Hipótesis para camiones de abastecimiento y furgonetas. | 82 |
| Tabla 59. Año 2025. Distancia recorrida por camiones de abastecimiento y furgonetas. | 83 |
| Tabla 60. Año 2025. Hipótesis motorización turismos | 84 |
| Tabla 61. Año 2025. Hipótesis vehículos eléctricos e híbridos | 85 |
| Tabla 62. Año 2025. Hipótesis motocicletas | 85 |
| Tabla 63. Año 2025. Vehículos activos. Distribución por tipos | 85 |
| Tabla 64. Año 2025. Distancias anuales recorridas por el transporte privado. | 86 |
| Tabla 65. Año 2025. Kilometrajes recorridos por autobuses urbanos y por tipo de vehículo | 87 |
| Tabla 66. Año 2025. Kilometrajes recorridos por autobuses interurbanos y por tipo de vehículo | 87 |
| Tabla 67. Año 2025. Kilometrajes recorridos por camiones y por tipo de vehículo | 87 |
| Tabla 68. Año 2025. Kilometraje recorrido por camiones de abastecimiento y por tipo de vehículo | 88 |
| Tabla 69. Año 2025. Kilometraje recorrido por furgonetas y por tipo de vehículo | 88 |
| Tabla 70. Año 2025. Parámetro Urban Share por cada tipo de vehículo | 88 |
| Tabla 71. Año 2025. Emisión total de contaminantes del sector transportes | 89 |
| Tabla 72. Líneas de metro ligero de MINTRA. (49) | 102 |
| Tabla 73. Gastos anuales de explotación y mantenimiento del metro ligero | 105 |
| Tabla 74. Tarifas actuales Consorcio Transporte Campo de Gibraltar (55) | 106 |

12. ÍNDICE DE FOTOS

| | |
|--|----|
| Foto 1. Huelva, uno de los lugares con mayor contaminación de Europa (1) | 5 |
| Foto 2. Puerto de Algeciras (4) | 6 |
| Foto 3. Refinería San Roque. CEPSA (6) | 7 |
| Foto 4. Algeciras. Foto aérea. (7) | 8 |
| Foto 5. Central de ciclo combinado Bahía de Algeciras (24) | 41 |

| | |
|--|-----|
| <i>Foto 6. Refinería Gibraltar. San Roque (25)</i> | 45 |
| <i>Foto 7. Acerinox (Palmones) (26)</i> | 47 |
| <i>Foto 8. Ejemplo de carril bici: San Sebastián de los Reyes (30)</i> | 56 |
| <i>Foto 9. Tranvía en Lyon (Francia) (32)</i> | 57 |
| <i>Foto 10. Autobús de la línea L3. Algeciras (35)</i> | 67 |
| <i>Foto 11. Autobús eléctrico en Londres (43)</i> | 86 |
| <i>Foto 12. Metro ligero Madrid. Línea ML3 (50)</i> | 103 |

ANEXO 1: SITUACIÓN ACTUAL.VEHÍCULOS



Portal Estadístico

Parque distribuido por tipo de vehículo y municipio - Diciembre 2012

Unidades: Vehículos

| | Furgonetas y Camiones | Autobuses | Turismos | Motocicletas |
|-------------------|-----------------------|-----------|----------|--------------|
| Cádiz - Algeciras | 8961 | 133 | 56215 | 7846 |

Fuente: Dirección General de Tráfico

Copyright DGT 2015

Inicio [www.dgt.es](#)

 **GOBIERNO DE ESPAÑA** **MINISTERIO DEL INTERIOR**  **DGT** Dirección General de Tráfico

Mapa Web | Contacto

11 de Febrero de 2015

[Volver al Menú Principal](#)

Portal Estadístico

Descargar como: 

 **Parque distribuido por tipo de vehículo y año de matriculación - Diciembre 2012**

Unidades: Vehículos

| | Turismos |
|---------------|-----------|
| ANTES DE 1992 | 2.799.158 |
| 1992 | 283.718 |
| 1993 | 259.072 |
| 1994 | 359.830 |
| 1995 | 361.090 |
| 1996 | 476.160 |
| 1997 | 632.922 |
| 1998 | 850.315 |
| 1999 | 1.107.244 |
| 2000 | 1.155.675 |
| 2001 | 1.246.806 |
| 2002 | 1.183.093 |
| 2003 | 1.297.450 |
| 2004 | 1.464.044 |
| 2005 | 1.512.983 |
| 2006 | 1.501.158 |
| 2007 | 1.460.151 |
| 2008 | 1.041.772 |
| 2009 | 916.729 |
| 2010 | 920.694 |
| 2011 | 739.041 |
| 2012 | 678.423 |

Fuente: Dirección General de Tráfico

[Ayuda](#) | [Aviso legal](#) | [Accesibilidad](#) 

Portal Estadístico

Parque distribuido por tipo de vehículo y año de matriculación - Diciembre 2012
Unidades: Vehículos

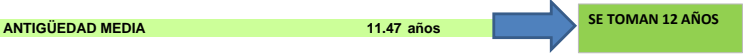
| | Turismos |
|---------------|-----------|
| ANTES DE 1992 | 2.799.158 |
| 1992 | 283.718 |
| 1993 | 259.072 |
| 1994 | 359.830 |
| 1995 | 361.090 |
| 1996 | 476.160 |
| 1997 | 632.922 |
| 1998 | 850.315 |
| 1999 | 1.107.244 |
| 2000 | 1.155.675 |
| 2001 | 1.246.806 |
| 2002 | 1.183.093 |
| 2003 | 1.297.450 |
| 2004 | 1.464.044 |
| 2005 | 1.512.983 |
| 2006 | 1.501.158 |
| 2007 | 1.460.151 |
| 2008 | 1.041.772 |
| 2009 | 916.729 |
| 2010 | 920.694 |
| 2011 | 739.041 |
| 2012 | 678.423 |

Fuente: Dirección General de Tráfico

Copyright DGT 2015

| ANTIGÜEDAD (AÑOS) | | Nº VEHÍCULOS | VEHÍCULOS X ANTIGÜEDAD |
|-------------------|----|--------------|------------------------|
| ANTES DE 1992 | 25 | 2799158 | 69978950 |
| 1992 | 21 | 283158 | 5946318 |
| 1993 | 20 | 259072 | 5181440 |
| 1994 | 19 | 359830 | 6836770 |
| 1995 | 18 | 361090 | 6499620 |
| 1996 | 17 | 476160 | 8094720 |
| 1997 | 16 | 632922 | 10126752 |
| 1998 | 15 | 850315 | 12754725 |
| 1999 | 14 | 1107244 | 15501416 |
| 2000 | 13 | 1155675 | 15023775 |
| 2001 | 12 | 1246806 | 14961672 |
| 2002 | 11 | 1183093 | 13014023 |
| 2003 | 10 | 1297450 | 12974500 |
| 2004 | 9 | 1464044 | 13176396 |
| 2005 | 8 | 1512983 | 12103864 |
| 2006 | 7 | 1501158 | 10508106 |
| 2007 | 6 | 1460151 | 8760906 |
| 2008 | 5 | 1041772 | 5208860 |
| 2009 | 4 | 916729 | 3666916 |
| 2010 | 3 | 920694 | 2762082 |
| 2011 | 2 | 739041 | 1478082 |
| 2012 | 1 | 678423 | 678423 |
| TOTAL VEHÍCULOS | | 22246968 | |

En este anexo se presentan las matriculaciones de vehículos a lo largo de los años con el fin de establecer la antigüedad media del parque automovilístico. Se observa el número de vehículos por año en la columna C. En la columna D se multiplican las unidades por la edad con el fin de obtener una media ponderada que indique la antigüedad media del parque, en la parte inferior.



ANEXO 2: TRANSPORTE PRIVADO EN LA ACTUALIDAD



ANEXO 2: TRANSPORTE PRIVADO EN LA ACTUALIDAD

En este anexo se presentan detallados los cálculos referentes a las distancias anuales recorridas por turismos y motocicletas en función de la residencia y del estado laboral del conductor, aplicando las hipótesis mostradas en la memoria del proyecto.

$$\text{Trayecto km} * n^{\circ} \text{ trayectos diarios} * n^{\circ} \text{ días a la semana} * n^{\circ} \text{ semanas anuales}$$

TURISMOS

- **Habitantes del centro de la ciudad.**

$$6,6 \text{ km} * 2 \text{ trayectos (ida y vuelta)} * 3 * 52 \text{ semanas} = 2.059,2 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

$$14 * 2 \text{ (ida y vuelta)} * 52 \text{ semanas} = 1.456 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ ocio.}$$

$$(2.059,2 + 1456) * 1,3(\text{coef. seguridad}) = 4.569,76 \frac{\text{km}}{\text{año}}.$$

- **Habitantes residentes en los barrios periféricos de la ciudad.**

$$6,6 * 2 * 5 \text{ (días lab.)} * 48 \text{ (semanas de trabajo anuales)} = 3.168 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ trabajo.}$$

$$6,6 * 2 * 6 * 52 = 4.118,4 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ gimnasio.}$$

$$6,6 * 2 * 52 = 686,4 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ ocio.}$$

$$14 * 2 * 52 = 1.456 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ viajes a las afueras}$$

$$(3.618 + 4.118,4 + 686,4 + 1.456) * 1,3 = 12.842,44 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

- **Habitantes que viven en las afueras y trabajan en las afueras del otro extremo de la ciudad.**

$$14 * 2 * 5 * 48 = 6.720 \frac{km}{año} \text{ trabajo}$$

$$6,6 * 2 * 6 * 52 = 4.118,4 \frac{km}{año} \text{ gimnasio}$$

$$6,6 * 2 * 52 = 686,4 \frac{km}{año} \text{ ocio}$$

$$14 * 2 * 52 = 1.456 \frac{km}{año} \text{ viajes a las afueras}$$

$$(6.720 + 4.118,4 + 686,4 + 1.456) * 1.3 = 16.875,04 \frac{km}{año}$$

➔ **Personas en paro**

A) Habitantes residentes en el centro de la ciudad.

$$4.569,76 \frac{km}{año} \times \frac{1}{3} = 1.523,25 \frac{km}{año}$$

B) Habitantes residentes en la periferia de la ciudad.

$$12.842,44 \frac{km}{año} \times \frac{1}{3} = 4.280,81 \frac{km}{año}$$

MOTOCICLETAS

➔ **Personas activas**

A) Habitantes del centro de la ciudad.

$$3 \text{ viajes} * 6,6 \text{ km} * 2 \text{ trayectos (ida y vuelta)} * 52 \text{ semanas} = 2.059,2 \frac{km}{año}$$

$$(2.059,2) * 1,3(\text{coef. seguridad}) = 2.676,96 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

B) Habitantes residentes en los barrios periféricos de la ciudad.

$$6,6 * 2 * 5 (\text{días lab.}) * 48 (\text{semanas de trabajo anuales}) = 3.618 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ trabajo.}$$

$$6,6 * 2 * 6 * 52 = 4.118,4 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ gimnasio.}$$

$$6,6 * 2 * 52 = 686,4 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ ocio.}$$

$$(3.618 + 4.118,4 + 686,4) * 1,3 = 10.949,64 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

C) Habitantes que trabajan en las afueras de la ciudad.

$$14 * 2 * 5 * 48 = 6.720 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ trabajo}$$

$$6,6 * 2 * 6 * 52 = 4.118,4 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ gimnasio}$$

$$6,6 * 2 * 52 = 686,4 \frac{\text{km}}{\text{año}} \text{ ocio}$$

$$(6.720 + 4.118,4 + 686,4) * 1,3 = 14.982,24 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

→ Personas en paro

Aplicando las hipótesis anteriormente mencionadas para este grupo, se obtiene:

A) Habitantes residentes en el centro de la ciudad.

$$2.676,96 \frac{\text{km}}{\text{año}} \times \frac{1}{3} = 892,32 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

B) Habitantes residentes en la periferia de la ciudad.

$$10.949,64 \frac{\text{km}}{\text{año}} \times \frac{1}{3} = 3.649,88 \frac{\text{km}}{\text{año}}$$

ANEXO 3: AUTOBUSES URBANOS EN LA ACTUALIDAD



ANEXO 3: AUTOBUSES URBANOS EN LA ACTUALIDAD

En este anexo se adjuntan los recorridos de cada una de las líneas de autobús de la ciudad en la actualidad con sus cálculos detallados.

$$\frac{\text{Límites horarios funcionamiento } h}{\text{frecuencias } h} + 2 * \text{longitud de la ruta } km * 2 (\text{ida y vuelta})$$

Línea 1

Funcionamiento: 7:15-22:15 (Lunes a sábado).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 6,3 kilómetros.

Nº de viajes por día: 32 (x 2 ida y vuelta).

$$64 * 6,3 * 6 * 52 = 125.798,4 \text{ km al año.}$$

Línea 2

Funcionamiento: 7:30-22:00 (Lunes a domingo).

Frecuencia: 30 minutos, los domingos cada hora.

Longitud de la ruta: 7,3 kilómetros.

Nº de viajes por día: 31 de lunes a sábado. 16,5 el domingo (x 2 ida y vuelta).

$$(62 * 7,3 * 6 * 52) + (33 * 7,3 * 52) = 157.738 \text{ km al año.}$$

Línea 3

Funcionamiento: 6:30-22:00 (Lunes a domingo).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 12 kilómetros.

Nº de viajes por día: 33 (x 2 ida y vuelta).

$$66 * 12 * 7 * 52 = 288.288 \text{ km al año.}$$

Línea 4

Funcionamiento: 6:30-22:00 (Lunes a sábado).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 6,6 kilómetros.

Nº de viajes por día: 33 (x 2 ida y vuelta).

$$66 * 6,6 * 6 * 52 = 135.907,2 \text{ km al año.}$$

Línea 5

Funcionamiento: 7:15-22:00 (Lunes a viernes), 7:15-15h (sábados).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 5.1 kilómetros.

Nº de viajes por día: 31,5 (lunes a viernes), 17,5 (sábados) (x 2 ida y vuelta).

$$(63 * 5,1 * 5 * 52) + (35 * 5,1 * 52) = 92.820 \text{ km al año.}$$

Línea 6

Funcionamiento: 7:30-14:30 (Lunes a viernes), hasta las 14:45 los sábados.

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 2,5 kilómetros.

Nº de viajes por día: 16 (lunes a viernes), 16,5 los sábados (x 2 ida y vuelta).

$$(32 * 2,5 * 5 * 52) + (33 * 2,5 * 52) = 25.090 \text{ km al año.}$$

Línea 7

Funcionamiento: 7:00-21:45 (Lunes a domingo).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 2,3 kilómetros.

Nº de viajes por día: 31,5 (x 2 ida y vuelta).

$$63 * 2,3 * 7 * 52 = 52.743,6 \text{ km al año.}$$

Línea 8

Funcionamiento: 7:30-22:00 (Lunes a domingo).

Frecuencia: 60 minutos.

Longitud de la ruta: 2,8 kilómetros.

Nº de viajes por día: 16,5 (x 2 ida y vuelta).

$$33 * 2,8 * 7 * 52 = 33.621,6 \text{ km al año.}$$

Línea 10

Funcionamiento: 7:00-21:30 (Lunes a domingo).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 4,5 kilómetros.

Nº de viajes por día: 31 (x 2 ida y vuelta).

$$62 * 4,5 * 7 * 52 = 101.556 \text{ km al año.}$$

Línea 11

Funcionamiento: 7:00-21:30 (Lunes a domingo).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 4,5 kilómetros.

Nº de viajes por día: 31 (x 2 ida y vuelta).

$$62 * 4,5 * 7 * 52 = 101.556 \text{ km al año.}$$

Línea 12

Funcionamiento: 6:30-22:15 (Lunes a viernes); 6:30-15:15 (sábados).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 3,8 kilómetros.

Nº de viajes por día: 33,5 (lunes a viernes); 19,5 (sábados) (x 2 ida y vuelta).

$$(67 * 3,8 * 5 * 52) + (39 * 3,8 * 52) = 73.902,4 \text{ km al año.}$$

Línea 13

Funcionamiento: 6:30-22:15 (Lunes a viernes); 6:30-15:15 (sábados).

Frecuencia: 30 minutos.

Longitud de la ruta: 6,3 kilómetros.

Nº de viajes por día: 33,5 (lunes a viernes); 19,5 (sábados) (x 2 ida y vuelta).

$$(67 * 6,3 * 5 * 52) + (39 * 6,3 * 52) = 122.522,4 \text{ km al año.}$$

Línea 16

Funcionamiento: 8:45-22:15 (Lunes a domingo).

Frecuencia: 60 minutos.

Longitud de la ruta: 2,9 kilómetros.

Nº de viajes por día: 15,5 (x 2 ida y vuelta).

$$31 * 2,9 * 7 * 52 = 32.723,6 \text{ km al año.}$$

Línea 18

Funcionamiento: 8:00-14:30 (Lunes a domingo).

Frecuencia: 15 minutos.

Longitud de la ruta: 3,8 kilómetros.

Nº de viajes por día: 28 (x 2 ida y vuelta).

$$56 * 3,8 * 7 * 52 = 77.459,2 \text{ km al año.}$$

Línea 19

Funcionamiento: 7:00-21:45 (Lunes a domingo) menos en invierno (lunes a sábado).

Frecuencia: 60 minutos.

Longitud de la ruta: 7,1 kilómetros.

Nº de viajes por día: 16,75 (x 2 ida y vuelta).

$$(33,5 * 7,1 * 7 * 40) + (33,5 * 7,1 * 6 * 12) = 83.723,2 \text{ km al año.}$$

Línea 21

Funcionamiento: Lunes a viernes.

Longitud de la ruta: 5,3 kilómetros.

Nº de viajes por día: 23 (x 2 ida y vuelta)

$$46 * 5,3 * 5 * 52 = 63.388 \text{ km al año.}$$

ANEXO 4: AUTOBUSES INTERURBANOS EN LA ACTUALIDAD



ANEXO 4 AUTOBUSES INTERURBANOS EN LA ACTUALIDAD

En este anexo se describen las rutas que realizan las diferentes líneas de autobús interurbano por los alrededores de Algeciras además de un detalle de los cálculos para hallar las distancias anuales recorridas.

*Trayectos diarios * recorrido km * n^o días semana * n^o semanas año*

Línea M-120 “Algeciras-La Línea”

Funcionamiento: Lunes a Domingo

Recorrido por trayecto: 21 km.

Trayectos diarios: 60 ida y 60 vuelta.

$$120 * 21 * 7 * 52 = 917.280 \text{ km.}$$

Línea M-120 D “Algeciras-La Línea (directo)”

Funcionamiento: Lunes a Viernes

Recorrido por trayecto: 21 km.

Trayectos diarios: 4 ida y 4 vuelta.

$$8 * 21 * 5 * 52 = 43.680 \text{ km.}$$

Línea M-121 “San Roque - Algeciras”

Funcionamiento: Lunes a Domingo

Recorrido por trayecto: 16 km.

Trayectos diarios: 17 ida y 17 vuelta.

$$34 * 16 * 7 * 52 = 198.016 \text{ km.}$$

Línea M-122 “Algeciras-Tarifa”

Funcionamiento: Lunes a Sábado

Recorrido por trayecto: 7,3* km.

Trayectos diarios: 16 ida y 16 vuelta.

$$32 * 7,3 * 6 * 52 = 72.883,2 \text{ km.}$$

Línea M-123 “Algeciras-Tahivilla”

Funcionamiento: Lunes a Viernes

Recorrido por trayecto: 7,3* km.

Trayectos diarios: 2 ida y 2 vuelta.

$$4 * 7,3 * 5 * 52 = 7.592 \text{ km.}$$

Línea M-124 “Algeciras-Castellar”

Funcionamiento: Lunes a Viernes

Recorrido por trayecto: 16* km.

Trayectos diarios: 4 ida y 4 vuelta.

$$8 * 16 * 5 * 52 = 33.280 \text{ km.}$$

**En estos casos se toman distancias comprendidas entre el centro de Algeciras y límites municipales. Se hace de esta forma porque por orografía o distancia se asume que tener en cuenta contaminantes a grandes radios deja de tener influencia sobre la atmósfera de la ciudad.*

A continuación se muestra una tabla resumen con las distancias anuales recorridas por cada línea:

| LÍNEA | DISTANCIA |
|--------------|--------------|
| Línea M120 | 917.280,0 km |
| Línea M120 D | 43.680,0 km |
| Línea M121 | 198.016,0 km |
| Línea M122 | 72.883,2 km |
| Línea M123 | 7.592,0 km |
| Línea M124 | 33.280,0 km |

ANEXO 5: FACTORES DE EMISIÓN



ANEXO 5: FACTORES DE EMISIÓN

En este anexo se presentan los factores de emisión de los distintos contaminantes de:

- Turismos gasolina (gasoline passenger cars)
- Turismos diésel (diésel passenger cars)
- Camión abastecimiento (diesel light-duty commercial cars)
- Autobuses interurbanos (diesel intercity buses)
- Autobuses urbanos (diesel transit buses)
- Camión (diesel single-unit long-haul trucks)
- Motocicleta (motorcycles)

Recordemos las hipótesis realizadas (Tabla 17):

| | |
|---------------------|--|
| HIPÓTESIS 1: | Los datos de emisiones de CO ₂ de turismos y motocicletas han sido encontrados a través de fichas técnicas de automóviles de la época. |
| HIPÓTESIS 2: | Al no haber datos disponibles sobre emisiones de CO ₂ para autobuses y camiones diésel, se asume que las emisiones son proporcionales a la cilindrada del motor. Se compara por tanto con el motor de un turismo diésel convencional para obtener el dato. Mercedes Benz. |
| HIPÓTESIS 3: | Para obtener las emisiones de las furgonetas, se analiza la diferencia de CO ₂ que existe entre un turismo y una furgoneta en ambos tipos de motorizaciones. Ese porcentaje de diferencia se aplica al resto de factores de emisión. |

Updated Emission Factors of Air Pollutants from Vehicle Operations in GREETTM Using MOVES

Hao Cai, Andrew Burnham, Michael Wang
Systems Assessment Section
Energy Systems Division
Argonne National Laboratory

September 2013

Table A2 Lifetime mileage-weighted average air pollutant emission factors (g/mile) for gasoline passenger cars for model years 1990–2020

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|---------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1990 | 1.0151 | 0.5358 | 14.8991 | 2.2045 | 0.0503 | 0.0355 | 0.0277 | 0.0075 | 0.00030 |
| 1991 | 1.0441 | 0.5087 | 14.2734 | 2.3290 | 0.0401 | 0.0279 | 0.0217 | 0.0060 | 0.00024 |
| 1992 | 1.0034 | 0.4935 | 13.6901 | 2.2612 | 0.0395 | 0.0263 | 0.0204 | 0.0056 | 0.00023 |
| 1993 | 0.9623 | 0.4812 | 13.1883 | 2.2047 | 0.0371 | 0.0250 | 0.0195 | 0.0053 | 0.00022 |
| 1994 | 0.8464 | 0.4656 | 10.6804 | 1.9368 | 0.0359 | 0.0206 | 0.0160 | 0.0043 | 0.00021 |
| 1995 | 0.8116 | 0.4225 | 10.1368 | 1.8394 | 0.0340 | 0.0170 | 0.0132 | 0.0036 | 0.00020 |
| 1996 | 0.5950 | 0.1435 | 6.9986 | 1.2153 | 0.0329 | 0.0146 | 0.0113 | 0.0031 | 0.00020 |
| 1997 | 0.5601 | 0.1408 | 6.6299 | 1.1468 | 0.0309 | 0.0137 | 0.0106 | 0.0029 | 0.00018 |
| 1998 | 0.4765 | 0.0817 | 6.3217 | 1.0902 | 0.0297 | 0.0121 | 0.0094 | 0.0025 | 0.00018 |
| 1999 | 0.4005 | 0.0666 | 6.0580 | 1.0430 | 0.0287 | 0.0101 | 0.0078 | 0.0021 | 0.00017 |
| 2000 | 0.3664 | 0.0683 | 5.9614 | 1.0271 | 0.0253 | 0.0103 | 0.0080 | 0.0021 | 0.00015 |
| 2001 | 0.2096 | 0.0710 | 5.2897 | 0.6300 | 0.0224 | 0.0088 | 0.0068 | 0.0018 | 0.00013 |
| 2002 | 0.1932 | 0.0728 | 4.9832 | 0.5610 | 0.0189 | 0.0077 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00011 |
| 2003 | 0.1796 | 0.0746 | 4.8139 | 0.4914 | 0.0153 | 0.0075 | 0.0058 | 0.0016 | 0.00009 |
| 2004 | 0.1634 | 0.0629 | 4.4445 | 0.2524 | 0.0115 | 0.0077 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00007 |
| 2005 | 0.1570 | 0.0646 | 4.2325 | 0.1984 | 0.0090 | 0.0077 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00005 |
| 2006 | 0.1213 | 0.0663 | 3.1571 | 0.1877 | 0.0078 | 0.0077 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00005 |
| 2007 | 0.1155 | 0.0669 | 2.9546 | 0.1515 | 0.0068 | 0.0077 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00004 |
| 2008 | 0.1129 | 0.0721 | 2.9184 | 0.1405 | 0.0060 | 0.0077 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00004 |
| 2009 | 0.1095 | 0.0601 | 2.8868 | 0.1300 | 0.0056 | 0.0077 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00003 |
| 2010 | 0.1084 | 0.0617 | 2.8656 | 0.1205 | 0.0055 | 0.0077 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00003 |
| 2011 | 0.1082 | 0.0633 | 2.8638 | 0.1203 | 0.0055 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00003 |
| 2012 | 0.1094 | 0.0652 | 2.8625 | 0.1201 | 0.0049 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00003 |
| 2013 | 0.1100 | 0.0638 | 2.8639 | 0.1202 | 0.0048 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00003 |
| 2014 | 0.1096 | 0.0628 | 2.8648 | 0.1202 | 0.0047 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00003 |
| 2015 | 0.1086 | 0.0611 | 2.8652 | 0.1202 | 0.0044 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00003 |
| 2016 | 0.1069 | 0.0610 | 2.8647 | 0.1202 | 0.0042 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00002 |
| 2017 | 0.1086 | 0.0610 | 2.8633 | 0.1201 | 0.0042 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00002 |

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO_x | SO₂ | PM₁₀, exhaust | PM₁₀, OC | PM₁₀, BC | PM₁₀, Sulfate |
|-------------------|---------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 2018 | 0.1078 | 0.0604 | 2.8611 | 0.1200 | 0.0042 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00002 |
| 2019 | 0.1074 | 0.0598 | 2.8582 | 0.1199 | 0.0042 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00002 |
| 2020 | 0.1065 | 0.0593 | 2.8547 | 0.1198 | 0.0042 | 0.0076 | 0.0060 | 0.0016 | 0.00002 |

| Model Year | PM₁₀, TBW | PM_{2.5}, exhaust | PM_{2.5}, OC | PM_{2.5}, BC | PM_{2.5}, Sulfate | PM_{2.5}, TBW | CH₄ | N₂O |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1990 | 0.0179 | 0.0327 | 0.0255 | 0.0069 | 0.00028 | 0.0046 | 0.0666 | 0.0475 |
| 1991 | 0.0179 | 0.0257 | 0.0200 | 0.0055 | 0.00022 | 0.0046 | 0.0658 | 0.0473 |
| 1992 | 0.0179 | 0.0242 | 0.0188 | 0.0052 | 0.00022 | 0.0046 | 0.0642 | 0.0465 |
| 1993 | 0.0179 | 0.0230 | 0.0179 | 0.0049 | 0.00020 | 0.0046 | 0.0628 | 0.0458 |
| 1994 | 0.0179 | 0.0190 | 0.0148 | 0.0040 | 0.00020 | 0.0046 | 0.0495 | 0.0382 |
| 1995 | 0.0179 | 0.0157 | 0.0122 | 0.0033 | 0.00019 | 0.0046 | 0.0332 | 0.0308 |
| 1996 | 0.0179 | 0.0134 | 0.0104 | 0.0028 | 0.00018 | 0.0046 | 0.0251 | 0.0267 |
| 1997 | 0.0179 | 0.0126 | 0.0098 | 0.0026 | 0.00017 | 0.0046 | 0.0241 | 0.0261 |
| 1998 | 0.0179 | 0.0112 | 0.0087 | 0.0023 | 0.00016 | 0.0046 | 0.0227 | 0.0241 |
| 1999 | 0.0179 | 0.0093 | 0.0072 | 0.0020 | 0.00016 | 0.0046 | 0.0177 | 0.0209 |
| 2000 | 0.0179 | 0.0095 | 0.0074 | 0.0020 | 0.00014 | 0.0046 | 0.0155 | 0.0173 |
| 2001 | 0.0179 | 0.0081 | 0.0063 | 0.0017 | 0.00012 | 0.0046 | 0.0137 | 0.0069 |
| 2002 | 0.0179 | 0.0071 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00010 | 0.0046 | 0.0130 | 0.0068 |
| 2003 | 0.0179 | 0.0069 | 0.0054 | 0.0015 | 0.00008 | 0.0046 | 0.0131 | 0.0068 |
| 2004 | 0.0179 | 0.0071 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00006 | 0.0046 | 0.0138 | 0.0068 |
| 2005 | 0.0179 | 0.0071 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00005 | 0.0046 | 0.0139 | 0.0068 |
| 2006 | 0.0179 | 0.0071 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00004 | 0.0046 | 0.0105 | 0.0068 |
| 2007 | 0.0179 | 0.0071 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00004 | 0.0046 | 0.0104 | 0.0068 |
| 2008 | 0.0179 | 0.0071 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00003 | 0.0046 | 0.0102 | 0.0068 |
| 2009 | 0.0180 | 0.0071 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00003 | 0.0046 | 0.0107 | 0.0067 |
| 2010 | 0.0180 | 0.0071 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00003 | 0.0046 | 0.0106 | 0.0067 |
| 2011 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00003 | 0.0046 | 0.0121 | 0.0044 |
| 2012 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00003 | 0.0046 | 0.0110 | 0.0044 |
| 2013 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00003 | 0.0046 | 0.0112 | 0.0044 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 2014 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00003 | 0.0046 | 0.0112 | 0.0044 |
| 2015 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00002 | 0.0046 | 0.0117 | 0.0044 |
| 2016 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00002 | 0.0046 | 0.0127 | 0.0044 |
| 2017 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00002 | 0.0046 | 0.0107 | 0.0044 |
| 2018 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00002 | 0.0046 | 0.0111 | 0.0044 |
| 2019 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00002 | 0.0046 | 0.0111 | 0.0044 |
| 2020 | 0.0180 | 0.0070 | 0.0055 | 0.0015 | 0.00002 | 0.0046 | 0.0116 | 0.0043 |

Table A3 Lifetime mileage-weighted average air pollutant emission factors (g/mile) for diesel passenger cars for model years 2001–2020

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 2001 | 0.1610 | | 0.3016 | 0.9182 | 0.0446 | 0.1261 | 0.0447 | 0.0783 | 0.00320 |
| 2002 | 0.1604 | | 0.3009 | 0.9162 | 0.0381 | 0.1254 | 0.0445 | 0.0782 | 0.00274 |
| 2003 | 0.1600 | | 0.3004 | 2.6403 | 0.0314 | 0.1247 | 0.0443 | 0.0781 | 0.00225 |
| 2004 | 0.1598 | | 0.3001 | 2.6393 | 0.0243 | 0.0075 | 0.0046 | 0.0012 | 0.00174 |
| 2005 | 0.1597 | | 0.3000 | 2.6390 | 0.0169 | 0.0070 | 0.0046 | 0.0012 | 0.00121 |
| 2006 | 0.0627 | | 0.3954 | 0.4509 | 0.0092 | 0.0064 | 0.0046 | 0.0012 | 0.00066 |
| 2007 | 0.0312 | | 0.3953 | 0.4508 | 0.0058 | 0.0062 | 0.0046 | 0.0012 | 0.00042 |
| 2008 | 0.0308 | | 0.3940 | 0.4504 | 0.0043 | 0.0051 | 0.0038 | 0.0010 | 0.00031 |
| 2009 | 0.0307 | | 0.3939 | 0.4502 | 0.0037 | 0.0051 | 0.0038 | 0.0010 | 0.00027 |
| 2010 | 0.0750 | | 2.7274 | 0.2339 | 0.0031 | 0.0051 | 0.0038 | 0.0010 | 0.00023 |
| 2011 | 0.0751 | | 2.7289 | 0.2339 | 0.0029 | 0.0051 | 0.0038 | 0.0010 | 0.00021 |
| 2012 | 0.0737 | | 2.7309 | 0.2339 | 0.0024 | 0.0050 | 0.0038 | 0.0010 | 0.00017 |
| 2013 | 0.0735 | | 2.7329 | 0.2339 | 0.0023 | 0.0050 | 0.0038 | 0.0010 | 0.00017 |
| 2014 | 0.0733 | | 2.7345 | 0.2338 | 0.0022 | 0.0050 | 0.0038 | 0.0010 | 0.00016 |
| 2015 | 0.0730 | | 2.7357 | 0.2336 | 0.0021 | 0.0050 | 0.0039 | 0.0010 | 0.00015 |
| 2016 | 0.0726 | | 2.7362 | 0.2333 | 0.0020 | 0.0050 | 0.0039 | 0.0010 | 0.00014 |
| 2017 | 0.0724 | | 2.7360 | 0.2329 | 0.0020 | 0.0050 | 0.0039 | 0.0010 | 0.00014 |

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 2018 | 0.0722 | | 2.7352 | 0.2324 | 0.0020 | 0.0050 | 0.0039 | 0.0010 | 0.00014 |
| 2019 | 0.0719 | | 2.7337 | 0.2318 | 0.0020 | 0.0050 | 0.0039 | 0.0010 | 0.00014 |
| 2020 | 0.0716 | | 2.7317 | 0.2311 | 0.0020 | 0.0050 | 0.0039 | 0.0010 | 0.00014 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 2001 | 0.0180 | 0.1224 | 0.0433 | 0.0759 | 0.00312 | 0.0046 | 0.0006 | 0.0007 |
| 2002 | 0.0180 | 0.1217 | 0.0431 | 0.0759 | 0.00267 | 0.0046 | 0.0006 | 0.0007 |
| 2003 | 0.0180 | 0.1210 | 0.0430 | 0.0758 | 0.00219 | 0.0046 | 0.0006 | 0.0007 |
| 2004 | 0.0180 | 0.0073 | 0.0044 | 0.0012 | 0.00170 | 0.0046 | 0.0006 | 0.0007 |
| 2005 | 0.0180 | 0.0068 | 0.0044 | 0.0012 | 0.00118 | 0.0046 | 0.0006 | 0.0007 |
| 2006 | 0.0180 | 0.0062 | 0.0044 | 0.0012 | 0.00065 | 0.0046 | 0.0033 | 0.0007 |
| 2007 | 0.0180 | 0.0060 | 0.0044 | 0.0012 | 0.00041 | 0.0046 | 0.0340 | 0.0007 |
| 2008 | 0.0180 | 0.0050 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00030 | 0.0046 | 0.0333 | 0.0007 |
| 2009 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00026 | 0.0046 | 0.0333 | 0.0007 |
| 2010 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00022 | 0.0046 | 0.0938 | 0.0007 |
| 2011 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00021 | 0.0046 | 0.0938 | 0.0007 |
| 2012 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00017 | 0.0046 | 0.0938 | 0.0007 |
| 2013 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00016 | 0.0046 | 0.0937 | 0.0007 |
| 2014 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00016 | 0.0046 | 0.0936 | 0.0007 |
| 2015 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00015 | 0.0046 | 0.0935 | 0.0007 |
| 2016 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00014 | 0.0046 | 0.0933 | 0.0007 |
| 2017 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00014 | 0.0046 | 0.0930 | 0.0007 |
| 2018 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00014 | 0.0046 | 0.0927 | 0.0007 |
| 2019 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00014 | 0.0046 | 0.0924 | 0.0007 |
| 2020 | 0.0180 | 0.0049 | 0.0037 | 0.0010 | 0.00014 | 0.0046 | 0.0920 | 0.0007 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 2020 | 0.0260 | 0.0119 | 0.0103 | 0.0015 | 0.00003 | 0.0067 | 0.0282 | 0.0084 |

Table A7 Lifetime mileage-weighted average air pollutant emission factors (g/mile) for diesel light-duty commercial trucks for model years 1990–2020

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1990 | 1.0255 | | 4.0965 | 7.3858 | 0.1014 | 0.7847 | 0.2398 | 0.5377 | 0.00727 |
| 1991 | 1.1008 | | 4.4597 | 6.1238 | 0.0946 | 0.4928 | 0.1365 | 0.3495 | 0.00679 |
| 1992 | 1.0579 | | 4.2930 | 5.8576 | 0.0963 | 0.4624 | 0.1293 | 0.3262 | 0.00691 |
| 1993 | 1.1172 | | 4.5378 | 6.2396 | 0.0884 | 0.5056 | 0.1387 | 0.3606 | 0.00634 |
| 1994 | 1.0965 | | 4.4863 | 6.1942 | 0.0999 | 0.7600 | 0.2463 | 0.5066 | 0.00717 |
| 1995 | 1.0408 | | 4.3328 | 5.9810 | 0.0903 | 0.7092 | 0.2319 | 0.4708 | 0.00648 |
| 1996 | 0.9479 | | 3.9834 | 5.9140 | 0.0823 | 0.6688 | 0.2190 | 0.4439 | 0.00591 |
| 1997 | 0.7640 | | 3.3106 | 5.1456 | 0.0846 | 0.5529 | 0.1829 | 0.3638 | 0.00607 |
| 1998 | 0.8918 | | 3.6954 | 5.1290 | 0.0826 | 0.3153 | 0.0906 | 0.2188 | 0.00593 |
| 1999 | 0.7927 | | 3.3190 | 4.8365 | 0.0792 | 0.2937 | 0.0858 | 0.2022 | 0.00568 |
| 2000 | 0.7975 | | 3.3399 | 4.8322 | 0.0710 | 0.2939 | 0.0861 | 0.2027 | 0.00510 |
| 2001 | 0.7104 | | 3.0454 | 4.3426 | 0.0772 | 0.2726 | 0.0823 | 0.1848 | 0.00554 |
| 2002 | 0.7754 | | 3.2664 | 4.6579 | 0.0655 | 0.2871 | 0.0852 | 0.1973 | 0.00470 |
| 2003 | 0.5578 | | 2.3320 | 5.0716 | 0.0534 | 0.2580 | 0.0773 | 0.1769 | 0.00383 |
| 2004 | 0.5579 | | 2.3356 | 5.0699 | 0.0408 | 0.2211 | 0.0638 | 0.1544 | 0.00293 |
| 2005 | 0.5578 | | 2.3374 | 5.0677 | 0.0284 | 0.2203 | 0.0638 | 0.1545 | 0.00204 |
| 2006 | 0.5259 | | 2.0289 | 3.9138 | 0.0161 | 0.2194 | 0.0638 | 0.1544 | 0.00115 |
| 2007 | 0.0765 | | 0.4820 | 1.9872 | 0.0103 | 0.0139 | 0.0119 | 0.0012 | 0.00074 |
| 2008 | 0.0741 | | 0.4793 | 1.9830 | 0.0071 | 0.0115 | 0.0100 | 0.0010 | 0.00051 |
| 2009 | 0.0738 | | 0.4780 | 1.9799 | 0.0062 | 0.0115 | 0.0100 | 0.0010 | 0.00044 |
| 2010 | 0.0812 | | 1.2682 | 0.9861 | 0.0052 | 0.0110 | 0.0096 | 0.0010 | 0.00038 |
| 2011 | 0.0807 | | 1.2651 | 0.9837 | 0.0048 | 0.0109 | 0.0096 | 0.0010 | 0.00034 |
| 2012 | 0.0801 | | 1.2623 | 0.9815 | 0.0046 | 0.0109 | 0.0096 | 0.0010 | 0.00033 |
| 2013 | 0.0798 | | 1.2597 | 0.9794 | 0.0046 | 0.0101 | 0.0089 | 0.0009 | 0.00033 |

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 2014 | 0.0795 | | 1.2573 | 0.9774 | 0.0046 | 0.0101 | 0.0089 | 0.0009 | 0.00033 |
| 2015 | 0.0792 | | 1.2549 | 0.9754 | 0.0045 | 0.0101 | 0.0089 | 0.0009 | 0.00033 |
| 2016 | 0.0789 | | 1.2527 | 0.9735 | 0.0045 | 0.0101 | 0.0089 | 0.0009 | 0.00032 |
| 2017 | 0.0786 | | 1.2506 | 0.9717 | 0.0045 | 0.0101 | 0.0088 | 0.0009 | 0.00032 |
| 2018 | 0.0784 | | 1.2486 | 0.9698 | 0.0045 | 0.0101 | 0.0088 | 0.0009 | 0.00032 |
| 2019 | 0.0782 | | 1.2467 | 0.9680 | 0.0045 | 0.0101 | 0.0088 | 0.0009 | 0.00032 |
| 2020 | 0.0779 | | 1.2449 | 0.9663 | 0.0045 | 0.0101 | 0.0088 | 0.0009 | 0.00032 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 1990 | 0.0351 | 0.7613 | 0.2326 | 0.5216 | 0.00709 | 0.0090 | 0.0031 | 0.0035 |
| 1991 | 0.0303 | 0.4780 | 0.1324 | 0.3390 | 0.00662 | 0.0078 | 0.0025 | 0.0033 |
| 1992 | 0.0283 | 0.4486 | 0.1254 | 0.3164 | 0.00674 | 0.0072 | 0.0024 | 0.0032 |
| 1993 | 0.0313 | 0.4905 | 0.1346 | 0.3498 | 0.00618 | 0.0080 | 0.0026 | 0.0033 |
| 1994 | 0.0308 | 0.7373 | 0.2389 | 0.4914 | 0.00699 | 0.0079 | 0.0026 | 0.0033 |
| 1995 | 0.0295 | 0.6880 | 0.2250 | 0.4567 | 0.00632 | 0.0076 | 0.0024 | 0.0031 |
| 1996 | 0.0304 | 0.6488 | 0.2125 | 0.4306 | 0.00576 | 0.0078 | 0.0022 | 0.0031 |
| 1997 | 0.0279 | 0.5363 | 0.1774 | 0.3529 | 0.00592 | 0.0071 | 0.0021 | 0.0027 |
| 1998 | 0.0319 | 0.3058 | 0.0879 | 0.2122 | 0.00578 | 0.0082 | 0.0025 | 0.0033 |
| 1999 | 0.0291 | 0.2849 | 0.0832 | 0.1962 | 0.00554 | 0.0074 | 0.0024 | 0.0031 |
| 2000 | 0.0301 | 0.2851 | 0.0835 | 0.1967 | 0.00497 | 0.0077 | 0.0024 | 0.0031 |
| 2001 | 0.0278 | 0.2644 | 0.0798 | 0.1793 | 0.00540 | 0.0071 | 0.0021 | 0.0028 |
| 2002 | 0.0279 | 0.2785 | 0.0826 | 0.1914 | 0.00458 | 0.0071 | 0.0023 | 0.0030 |
| 2003 | 0.0279 | 0.2503 | 0.0750 | 0.1716 | 0.00374 | 0.0071 | 0.0023 | 0.0030 |
| 2004 | 0.0279 | 0.2144 | 0.0619 | 0.1497 | 0.00285 | 0.0071 | 0.0023 | 0.0030 |
| 2005 | 0.0279 | 0.2137 | 0.0619 | 0.1499 | 0.00199 | 0.0071 | 0.0023 | 0.0029 |
| 2006 | 0.0279 | 0.2128 | 0.0618 | 0.1498 | 0.00113 | 0.0071 | 0.0023 | 0.0029 |
| 2007 | 0.0279 | 0.0135 | 0.0115 | 0.0012 | 0.00072 | 0.0071 | 0.0886 | 0.0029 |
| 2008 | 0.0279 | 0.0112 | 0.0097 | 0.0010 | 0.00050 | 0.0071 | 0.0866 | 0.0029 |
| 2009 | 0.0279 | 0.0111 | 0.0097 | 0.0010 | 0.00043 | 0.0071 | 0.0862 | 0.0029 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 2010 | 0.0279 | 0.0107 | 0.0093 | 0.0010 | 0.00037 | 0.0071 | 0.0963 | 0.0029 |
| 2011 | 0.0279 | 0.0106 | 0.0093 | 0.0010 | 0.00033 | 0.0071 | 0.0959 | 0.0029 |
| 2012 | 0.0279 | 0.0106 | 0.0093 | 0.0010 | 0.00032 | 0.0071 | 0.0955 | 0.0029 |
| 2013 | 0.0279 | 0.0098 | 0.0086 | 0.0009 | 0.00032 | 0.0071 | 0.0952 | 0.0029 |
| 2014 | 0.0279 | 0.0098 | 0.0086 | 0.0009 | 0.00032 | 0.0071 | 0.0949 | 0.0029 |
| 2015 | 0.0279 | 0.0098 | 0.0086 | 0.0009 | 0.00032 | 0.0071 | 0.0945 | 0.0029 |
| 2016 | 0.0279 | 0.0098 | 0.0086 | 0.0009 | 0.00031 | 0.0071 | 0.0942 | 0.0029 |
| 2017 | 0.0279 | 0.0098 | 0.0086 | 0.0009 | 0.00031 | 0.0071 | 0.0939 | 0.0029 |
| 2018 | 0.0279 | 0.0098 | 0.0086 | 0.0009 | 0.00031 | 0.0071 | 0.0936 | 0.0029 |
| 2019 | 0.0279 | 0.0098 | 0.0086 | 0.0009 | 0.00031 | 0.0071 | 0.0933 | 0.0029 |
| 2020 | 0.0279 | 0.0098 | 0.0086 | 0.0009 | 0.00031 | 0.0071 | 0.0930 | 0.0029 |

Table A8 Lifetime mileage-weighted average air pollutant emission factors (g/mile) for diesel intercity buses for model years 1990–2020

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1990 | 0.9426 | | 6.3411 | 28.3322 | 0.2580 | 1.1677 | 0.2390 | 0.9102 | 0.01851 |
| 1991 | 0.9690 | | 6.5261 | 26.4411 | 0.2425 | 1.2797 | 0.2408 | 1.0215 | 0.01740 |
| 1992 | 0.9691 | | 6.5274 | 26.4761 | 0.2358 | 1.2792 | 0.2408 | 1.0215 | 0.01692 |
| 1993 | 0.9691 | | 6.5285 | 26.5066 | 0.2298 | 1.2788 | 0.2408 | 1.0215 | 0.01649 |
| 1994 | 0.9692 | | 6.5297 | 26.4579 | 0.2234 | 1.2463 | 0.2174 | 1.0129 | 0.01603 |
| 1995 | 0.9692 | | 6.5309 | 26.4880 | 0.2171 | 1.2459 | 0.2174 | 1.0129 | 0.01557 |
| 1996 | 0.9275 | | 6.2384 | 26.4970 | 0.2103 | 1.2099 | 0.2112 | 0.9837 | 0.01509 |
| 1997 | 0.8913 | | 5.9897 | 26.5205 | 0.2039 | 1.1793 | 0.2058 | 0.9588 | 0.01463 |
| 1998 | 0.8626 | | 5.7928 | 24.3218 | 0.1974 | 0.8260 | 0.1743 | 0.6375 | 0.01416 |
| 1999 | 0.8381 | | 5.6247 | 18.1502 | 0.1909 | 0.8124 | 0.1715 | 0.6272 | 0.01369 |
| 2000 | 0.8432 | | 5.6648 | 18.1510 | 0.1678 | 0.8134 | 0.1721 | 0.6292 | 0.01204 |
| 2001 | 0.8488 | | 5.7072 | 18.1517 | 0.1440 | 0.8145 | 0.1727 | 0.6315 | 0.01033 |
| 2002 | 0.8519 | | 5.7322 | 18.1522 | 0.1210 | 0.8145 | 0.1731 | 0.6327 | 0.00868 |
| 2003 | 0.7227 | | 2.9153 | 9.3867 | 0.0980 | 0.7497 | 0.1595 | 0.5831 | 0.00703 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 2000 | 0.1076 | 0.7890 | 0.1669 | 0.6104 | 0.01174 | 0.0277 | 0.0025 | 0.0024 |
| 2001 | 0.1076 | 0.7901 | 0.1675 | 0.6125 | 0.01007 | 0.0277 | 0.0025 | 0.0024 |
| 2002 | 0.1076 | 0.7901 | 0.1679 | 0.6138 | 0.00846 | 0.0277 | 0.0025 | 0.0024 |
| 2003 | 0.1076 | 0.7273 | 0.1548 | 0.5657 | 0.00686 | 0.0277 | 0.0022 | 0.0024 |
| 2004 | 0.1076 | 0.7269 | 0.1550 | 0.5666 | 0.00524 | 0.0277 | 0.0022 | 0.0024 |
| 2005 | 0.1076 | 0.7262 | 0.1552 | 0.5673 | 0.00367 | 0.0277 | 0.0022 | 0.0024 |
| 2006 | 0.1076 | 0.7265 | 0.1556 | 0.5687 | 0.00211 | 0.0277 | 0.0022 | 0.0024 |
| 2007 | 0.1076 | 0.0400 | 0.0352 | 0.0033 | 0.00143 | 0.0277 | 0.0832 | 0.0024 |
| 2008 | 0.1076 | 0.0335 | 0.0296 | 0.0028 | 0.00109 | 0.0277 | 0.0818 | 0.0024 |
| 2009 | 0.1076 | 0.0334 | 0.0296 | 0.0028 | 0.00097 | 0.0277 | 0.0818 | 0.0024 |
| 2010 | 0.1076 | 0.0316 | 0.0281 | 0.0026 | 0.00087 | 0.0277 | 0.0591 | 0.0024 |
| 2011 | 0.1076 | 0.0315 | 0.0280 | 0.0026 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0591 | 0.0024 |
| 2012 | 0.1076 | 0.0315 | 0.0280 | 0.0026 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0590 | 0.0024 |
| 2013 | 0.1076 | 0.0282 | 0.0250 | 0.0024 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0566 | 0.0024 |
| 2014 | 0.1076 | 0.0282 | 0.0250 | 0.0024 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0566 | 0.0024 |
| 2015 | 0.1076 | 0.0282 | 0.0250 | 0.0024 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0566 | 0.0024 |
| 2016 | 0.1076 | 0.0282 | 0.0250 | 0.0024 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0566 | 0.0024 |
| 2017 | 0.1076 | 0.0282 | 0.0250 | 0.0024 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0567 | 0.0024 |
| 2018 | 0.1076 | 0.0282 | 0.0250 | 0.0024 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0567 | 0.0024 |
| 2019 | 0.1076 | 0.0282 | 0.0250 | 0.0024 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0567 | 0.0024 |
| 2020 | 0.1076 | 0.0282 | 0.0250 | 0.0024 | 0.00083 | 0.0277 | 0.0567 | 0.0024 |

Table A9 Lifetime mileage-weighted average air pollutant emission factors (g/mile) for gasoline transit buses for model years 1990–2020

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|---------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1990 | | | | | | | | | |
| 1991 | | | | | | | | | |
| 1992 | 3.8998 | 0.6920 | 37.7462 | 131.3477 | 0.0467 | 0.0241 | 0.0306 | 0.0194 | 0.00254 |
| 1993 | 3.8757 | 0.6752 | 39.3812 | 128.5886 | 0.0455 | 0.0242 | 0.0294 | 0.0182 | 0.00234 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 2020 | 0.0471 | 0.0100 | 0.0086 | 0.0013 | 0.00010 | 0.0121 | 0.0371 | 0.0100 |

Table A10 Lifetime mileage-weighted average air pollutant emission factors (g/mile) for diesel transit buses for model years 1990–2020

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1990 | 1.1667 | | 7.6427 | 24.0701 | 0.2192 | 0.8562 | 0.1895 | 0.6510 | 0.01573 |
| 1991 | 1.2478 | | 8.1753 | 22.6403 | 0.2031 | 1.0156 | 0.2106 | 0.7904 | 0.01457 |
| 1992 | 1.2043 | | 7.8910 | 22.6386 | 0.1992 | 0.9934 | 0.2060 | 0.7731 | 0.01429 |
| 1993 | 1.1676 | | 7.6497 | 22.6368 | 0.1954 | 0.9747 | 0.2021 | 0.7585 | 0.01402 |
| 1994 | 1.1115 | | 7.2876 | 22.6352 | 0.1915 | 1.0530 | 0.2158 | 0.8234 | 0.01374 |
| 1995 | 1.0644 | | 6.9822 | 22.6336 | 0.1875 | 1.0262 | 0.2104 | 0.8024 | 0.01345 |
| 1996 | 0.9988 | | 6.5550 | 22.6321 | 0.1834 | 0.9881 | 0.2025 | 0.7724 | 0.01316 |
| 1997 | 0.9433 | | 6.1977 | 22.6307 | 0.1792 | 0.9563 | 0.1960 | 0.7475 | 0.01286 |
| 1998 | 0.8973 | | 5.9005 | 19.0713 | 0.1749 | 0.6722 | 0.1698 | 0.4898 | 0.01255 |
| 1999 | 0.8586 | | 5.6486 | 14.9044 | 0.1706 | 0.6573 | 0.1661 | 0.4790 | 0.01224 |
| 2000 | 0.8701 | | 5.7361 | 14.9071 | 0.1523 | 0.6600 | 0.1672 | 0.4819 | 0.01093 |
| 2001 | 0.8820 | | 5.8249 | 14.9096 | 0.1326 | 0.6628 | 0.1683 | 0.4850 | 0.00951 |
| 2002 | 0.8912 | | 5.8920 | 14.9112 | 0.1127 | 0.6646 | 0.1691 | 0.4874 | 0.00809 |
| 2003 | 0.6630 | | 3.0059 | 8.4438 | 0.0921 | 0.6101 | 0.1556 | 0.4479 | 0.00661 |
| 2004 | 0.6676 | | 3.0318 | 8.4450 | 0.0706 | 0.6105 | 0.1561 | 0.4494 | 0.00507 |
| 2005 | 0.6709 | | 3.0505 | 8.4459 | 0.0489 | 0.6104 | 0.1565 | 0.4504 | 0.00351 |
| 2006 | 0.6744 | | 3.0695 | 8.4466 | 0.0265 | 0.6103 | 0.1569 | 0.4515 | 0.00190 |
| 2007 | 0.1071 | | 1.2704 | 4.2692 | 0.0168 | 0.0284 | 0.0248 | 0.0023 | 0.00121 |
| 2008 | 0.1060 | | 1.2691 | 4.2674 | 0.0125 | 0.0238 | 0.0209 | 0.0020 | 0.00090 |
| 2009 | 0.1060 | | 1.2703 | 4.2676 | 0.0109 | 0.0236 | 0.0209 | 0.0020 | 0.00079 |
| 2010 | 0.0883 | | 1.1011 | 1.3099 | 0.0095 | 0.0225 | 0.0200 | 0.0019 | 0.00068 |
| 2011 | 0.0881 | | 1.0957 | 1.3061 | 0.0089 | 0.0224 | 0.0199 | 0.0019 | 0.00064 |
| 2012 | 0.0881 | | 1.0935 | 1.3039 | 0.0089 | 0.0224 | 0.0199 | 0.0019 | 0.00064 |
| 2013 | 0.0867 | | 1.0807 | 1.2102 | 0.0089 | 0.0205 | 0.0182 | 0.0017 | 0.00064 |

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 2014 | 0.0867 | | 1.0817 | 1.2089 | 0.0089 | 0.0205 | 0.0181 | 0.0017 | 0.00064 |
| 2015 | 0.0867 | | 1.0831 | 1.2088 | 0.0089 | 0.0205 | 0.0181 | 0.0017 | 0.00064 |
| 2016 | 0.0867 | | 1.0849 | 1.2088 | 0.0089 | 0.0205 | 0.0181 | 0.0017 | 0.00064 |
| 2017 | 0.0868 | | 1.0871 | 1.2091 | 0.0089 | 0.0205 | 0.0181 | 0.0017 | 0.00064 |
| 2018 | 0.0868 | | 1.0895 | 1.2096 | 0.0089 | 0.0205 | 0.0181 | 0.0017 | 0.00064 |
| 2019 | 0.0869 | | 1.0921 | 1.2103 | 0.0089 | 0.0205 | 0.0182 | 0.0017 | 0.00064 |
| 2020 | 0.0870 | | 1.0948 | 1.2111 | 0.0089 | 0.0205 | 0.0182 | 0.0017 | 0.00064 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 1990 | 0.0482 | 0.8306 | 0.1838 | 0.6314 | 0.01533 | 0.0124 | 0.0033 | 0.0028 |
| 1991 | 0.0482 | 0.9853 | 0.2043 | 0.7667 | 0.01421 | 0.0124 | 0.0033 | 0.0029 |
| 1992 | 0.0482 | 0.9637 | 0.1999 | 0.7499 | 0.01394 | 0.0124 | 0.0033 | 0.0028 |
| 1993 | 0.0482 | 0.9455 | 0.1961 | 0.7358 | 0.01367 | 0.0124 | 0.0033 | 0.0028 |
| 1994 | 0.0482 | 1.0215 | 0.2094 | 0.7987 | 0.01339 | 0.0124 | 0.0033 | 0.0028 |
| 1995 | 0.0482 | 0.9955 | 0.2040 | 0.7783 | 0.01311 | 0.0124 | 0.0034 | 0.0028 |
| 1996 | 0.0482 | 0.9586 | 0.1965 | 0.7493 | 0.01283 | 0.0124 | 0.0025 | 0.0029 |
| 1997 | 0.0482 | 0.9277 | 0.1901 | 0.7251 | 0.01253 | 0.0124 | 0.0026 | 0.0029 |
| 1998 | 0.0482 | 0.6521 | 0.1647 | 0.4751 | 0.01224 | 0.0124 | 0.0027 | 0.0028 |
| 1999 | 0.0482 | 0.6377 | 0.1611 | 0.4646 | 0.01193 | 0.0124 | 0.0025 | 0.0028 |
| 2000 | 0.0482 | 0.6403 | 0.1622 | 0.4675 | 0.01065 | 0.0124 | 0.0026 | 0.0029 |
| 2001 | 0.0482 | 0.6430 | 0.1632 | 0.4705 | 0.00927 | 0.0124 | 0.0026 | 0.0029 |
| 2002 | 0.0482 | 0.6447 | 0.1640 | 0.4728 | 0.00788 | 0.0124 | 0.0025 | 0.0029 |
| 2003 | 0.0482 | 0.5919 | 0.1509 | 0.4345 | 0.00644 | 0.0124 | 0.0025 | 0.0029 |
| 2004 | 0.0482 | 0.5923 | 0.1514 | 0.4359 | 0.00494 | 0.0124 | 0.0025 | 0.0029 |
| 2005 | 0.0482 | 0.5921 | 0.1518 | 0.4369 | 0.00342 | 0.0124 | 0.0025 | 0.0029 |
| 2006 | 0.0482 | 0.5920 | 0.1522 | 0.4380 | 0.00186 | 0.0124 | 0.0025 | 0.0029 |
| 2007 | 0.0482 | 0.0275 | 0.0241 | 0.0023 | 0.00118 | 0.0124 | 0.0921 | 0.0029 |
| 2008 | 0.0482 | 0.0230 | 0.0203 | 0.0019 | 0.00088 | 0.0124 | 0.0905 | 0.0029 |
| 2009 | 0.0482 | 0.0229 | 0.0203 | 0.0019 | 0.00077 | 0.0124 | 0.0905 | 0.0029 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 2000 | 0.0623 | 0.0078 | 0.0063 | 0.0011 | 0.00039 | 0.0161 | 0.0327 | 0.0715 |
| 2001 | 0.0644 | 0.0108 | 0.0092 | 0.0013 | 0.00034 | 0.0166 | 0.0296 | 0.0322 |
| 2002 | 0.0622 | 0.0071 | 0.0058 | 0.0010 | 0.00029 | 0.0161 | 0.0276 | 0.0322 |
| 2003 | 0.0621 | 0.0071 | 0.0059 | 0.0010 | 0.00024 | 0.0160 | 0.0282 | 0.0323 |
| 2004 | 0.0621 | 0.0081 | 0.0069 | 0.0011 | 0.00017 | 0.0160 | 0.0294 | 0.0324 |
| 2005 | 0.0622 | 0.0081 | 0.0069 | 0.0011 | 0.00013 | 0.0161 | 0.0305 | 0.0327 |
| 2006 | 0.0622 | 0.0082 | 0.0070 | 0.0011 | 0.00011 | 0.0161 | 0.0289 | 0.0328 |
| 2007 | 0.0623 | 0.0082 | 0.0070 | 0.0011 | 0.00010 | 0.0161 | 0.0285 | 0.0328 |
| 2008 | 0.0624 | 0.0082 | 0.0070 | 0.0011 | 0.00008 | 0.0161 | 0.0290 | 0.0329 |
| 2009 | 0.0624 | 0.0082 | 0.0070 | 0.0011 | 0.00008 | 0.0161 | 0.0298 | 0.0329 |
| 2010 | 0.0625 | 0.0081 | 0.0070 | 0.0011 | 0.00008 | 0.0161 | 0.0297 | 0.0327 |
| 2011 | 0.0625 | 0.0080 | 0.0069 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0285 | 0.0089 |
| 2012 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0272 | 0.0088 |
| 2013 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0259 | 0.0088 |
| 2014 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0259 | 0.0089 |
| 2015 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0286 | 0.0089 |
| 2016 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0295 | 0.0089 |
| 2017 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0261 | 0.0089 |
| 2018 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0261 | 0.0089 |
| 2019 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0068 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0261 | 0.0089 |
| 2020 | 0.0625 | 0.0079 | 0.0069 | 0.0010 | 0.00007 | 0.0161 | 0.0289 | 0.0089 |

Table A18 Lifetime mileage-weighted average air pollutant emission factors (g/mile) for diesel single-unit long-haul trucks for model years 1990–2020

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|--------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1990 | 1.2378 | | 4.5208 | 13.9252 | 0.1695 | 0.9490 | 0.4866 | 0.4503 | 0.01216 |
| 1991 | 1.3183 | | 4.6154 | 13.0212 | 0.1604 | 0.6334 | 0.3203 | 0.3016 | 0.01151 |
| 1992 | 1.2496 | | 4.6976 | 13.0372 | 0.1589 | 0.6589 | 0.3267 | 0.3208 | 0.01140 |
| 1993 | 1.2797 | | 4.5097 | 13.0518 | 0.1568 | 0.6404 | 0.3220 | 0.3072 | 0.01125 |

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|---------------|-----------------|---------------------|--------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1994 | 1.2830 | | 4.5182 | 13.0153 | 0.1543 | 0.8992 | 0.4691 | 0.4190 | 0.01107 |
| 1995 | 1.2931 | | 4.5049 | 13.0303 | 0.1518 | 0.8939 | 0.4664 | 0.4166 | 0.01089 |
| 1996 | 1.2099 | | 4.1972 | 13.0325 | 0.1494 | 0.8577 | 0.4482 | 0.3988 | 0.01072 |
| 1997 | 1.1524 | | 3.9139 | 13.0440 | 0.1470 | 0.8307 | 0.4359 | 0.3842 | 0.01055 |
| 1998 | 1.0608 | | 3.7824 | 12.0191 | 0.1445 | 0.4342 | 0.2191 | 0.2047 | 0.01036 |
| 1999 | 1.0284 | | 3.5062 | 7.2365 | 0.1419 | 0.4123 | 0.2087 | 0.1934 | 0.01018 |
| 2000 | 1.0194 | | 3.5069 | 7.2726 | 0.1299 | 0.4120 | 0.2089 | 0.1939 | 0.00932 |
| 2001 | 1.0201 | | 3.4610 | 7.2084 | 0.1168 | 0.4068 | 0.2069 | 0.1915 | 0.00838 |
| 2002 | 0.9982 | | 3.5070 | 7.3579 | 0.1023 | 0.4118 | 0.2094 | 0.1951 | 0.00734 |
| 2003 | 0.7577 | | 3.0701 | 5.9829 | 0.0855 | 0.3862 | 0.1968 | 0.1833 | 0.00613 |
| 2004 | 0.7606 | | 3.0848 | 5.9836 | 0.0666 | 0.3856 | 0.1972 | 0.1836 | 0.00478 |
| 2005 | 0.7645 | | 3.1040 | 5.9845 | 0.0456 | 0.3849 | 0.1976 | 0.1840 | 0.00327 |
| 2006 | 0.7697 | | 3.1256 | 5.9850 | 0.0237 | 0.3847 | 0.1983 | 0.1846 | 0.00170 |
| 2007 | 0.0970 | | 1.1255 | 3.0304 | 0.0141 | 0.0192 | 0.0166 | 0.0016 | 0.00101 |
| 2008 | 0.0957 | | 1.1243 | 3.0290 | 0.0103 | 0.0160 | 0.0140 | 0.0013 | 0.00074 |
| 2009 | 0.0958 | | 1.1251 | 3.0291 | 0.0087 | 0.0159 | 0.0140 | 0.0013 | 0.00063 |
| 2010 | 0.0765 | | 0.9547 | 0.9738 | 0.0072 | 0.0151 | 0.0133 | 0.0013 | 0.00052 |
| 2011 | 0.0763 | | 0.9486 | 0.9704 | 0.0066 | 0.0150 | 0.0133 | 0.0012 | 0.00048 |
| 2012 | 0.0762 | | 0.9460 | 0.9685 | 0.0066 | 0.0150 | 0.0132 | 0.0012 | 0.00048 |
| 2013 | 0.0747 | | 0.9328 | 0.8928 | 0.0066 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0011 | 0.00048 |
| 2014 | 0.0747 | | 0.9337 | 0.8924 | 0.0066 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0011 | 0.00048 |
| 2015 | 0.0747 | | 0.9349 | 0.8924 | 0.0066 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0011 | 0.00048 |
| 2016 | 0.0748 | | 0.9364 | 0.8925 | 0.0066 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0011 | 0.00048 |
| 2017 | 0.0748 | | 0.9380 | 0.8927 | 0.0066 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0011 | 0.00048 |
| 2018 | 0.0749 | | 0.9398 | 0.8931 | 0.0066 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0011 | 0.00048 |
| 2019 | 0.0749 | | 0.9416 | 0.8937 | 0.0066 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0011 | 0.00048 |
| 2020 | 0.0749 | | 0.9434 | 0.8942 | 0.0066 | 0.0136 | 0.0120 | 0.0011 | 0.00048 |

| Model Year | PM₁₀, TBW | PM_{2.5}, exhaust | PM_{2.5}, OC | PM_{2.5}, BC | PM_{2.5}, Sulfate | PM_{2.5}, TBW | CH₄ | N₂O |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1990 | 0.0763 | 0.9207 | 0.4720 | 0.4368 | 0.01185 | 0.0197 | 0.0032 | 0.0031 |
| 1991 | 0.0730 | 0.6145 | 0.3107 | 0.2925 | 0.01122 | 0.0188 | 0.0032 | 0.0031 |
| 1992 | 0.0796 | 0.6392 | 0.3169 | 0.3112 | 0.01111 | 0.0205 | 0.0031 | 0.0030 |
| 1993 | 0.0750 | 0.6213 | 0.3123 | 0.2980 | 0.01097 | 0.0194 | 0.0032 | 0.0030 |
| 1994 | 0.0758 | 0.8723 | 0.4550 | 0.4065 | 0.01080 | 0.0196 | 0.0031 | 0.0029 |
| 1995 | 0.0757 | 0.8672 | 0.4524 | 0.4041 | 0.01062 | 0.0195 | 0.0031 | 0.0029 |
| 1996 | 0.0749 | 0.8321 | 0.4348 | 0.3868 | 0.01045 | 0.0193 | 0.0024 | 0.0029 |
| 1997 | 0.0732 | 0.8058 | 0.4229 | 0.3727 | 0.01028 | 0.0189 | 0.0025 | 0.0029 |
| 1998 | 0.0771 | 0.4212 | 0.2125 | 0.1986 | 0.01010 | 0.0199 | 0.0025 | 0.0029 |
| 1999 | 0.0735 | 0.4000 | 0.2024 | 0.1876 | 0.00992 | 0.0190 | 0.0025 | 0.0029 |
| 2000 | 0.0742 | 0.3997 | 0.2026 | 0.1881 | 0.00908 | 0.0191 | 0.0025 | 0.0029 |
| 2001 | 0.0730 | 0.3947 | 0.2007 | 0.1858 | 0.00817 | 0.0188 | 0.0024 | 0.0029 |
| 2002 | 0.0758 | 0.3995 | 0.2031 | 0.1892 | 0.00715 | 0.0196 | 0.0025 | 0.0029 |
| 2003 | 0.0758 | 0.3747 | 0.1909 | 0.1778 | 0.00598 | 0.0196 | 0.0024 | 0.0029 |
| 2004 | 0.0758 | 0.3740 | 0.1913 | 0.1781 | 0.00466 | 0.0196 | 0.0024 | 0.0029 |
| 2005 | 0.0758 | 0.3734 | 0.1917 | 0.1785 | 0.00319 | 0.0196 | 0.0024 | 0.0029 |
| 2006 | 0.0758 | 0.3731 | 0.1924 | 0.1791 | 0.00166 | 0.0196 | 0.0024 | 0.0029 |
| 2007 | 0.0758 | 0.0186 | 0.0161 | 0.0015 | 0.00098 | 0.0196 | 0.1010 | 0.0029 |
| 2008 | 0.0758 | 0.0156 | 0.0136 | 0.0013 | 0.00072 | 0.0196 | 0.0993 | 0.0029 |
| 2009 | 0.0758 | 0.0155 | 0.0136 | 0.0013 | 0.00061 | 0.0196 | 0.0993 | 0.0029 |
| 2010 | 0.0758 | 0.0146 | 0.0129 | 0.0012 | 0.00050 | 0.0196 | 0.0729 | 0.0029 |
| 2011 | 0.0758 | 0.0145 | 0.0129 | 0.0012 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0727 | 0.0029 |
| 2012 | 0.0758 | 0.0145 | 0.0128 | 0.0012 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0726 | 0.0029 |
| 2013 | 0.0758 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0011 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0705 | 0.0029 |
| 2014 | 0.0758 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0011 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0705 | 0.0029 |
| 2015 | 0.0758 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0011 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0705 | 0.0029 |
| 2016 | 0.0758 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0011 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0706 | 0.0029 |
| 2017 | 0.0758 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0011 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0706 | 0.0029 |
| 2018 | 0.0758 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0011 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0707 | 0.0029 |
| 2019 | 0.0758 | 0.0132 | 0.0116 | 0.0011 | 0.00046 | 0.0196 | 0.0707 | 0.0029 |

| Model Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | PM _{2.5} , Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
|------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 2010 | 0.0765 | 0.0367 | 0.0325 | 0.0031 | 0.00114 | 0.0196 | 0.4659 | 0.0020 |
| 2011 | 0.0765 | 0.0365 | 0.0324 | 0.0030 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4657 | 0.0020 |
| 2012 | 0.0765 | 0.0364 | 0.0323 | 0.0030 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4656 | 0.0020 |
| 2013 | 0.0765 | 0.0334 | 0.0295 | 0.0028 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4638 | 0.0020 |
| 2014 | 0.0765 | 0.0333 | 0.0295 | 0.0028 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4637 | 0.0020 |
| 2015 | 0.0765 | 0.0333 | 0.0295 | 0.0028 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4636 | 0.0020 |
| 2016 | 0.0765 | 0.0332 | 0.0294 | 0.0028 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4636 | 0.0020 |
| 2017 | 0.0765 | 0.0332 | 0.0294 | 0.0028 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4635 | 0.0020 |
| 2018 | 0.0765 | 0.0332 | 0.0294 | 0.0028 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4635 | 0.0020 |
| 2019 | 0.0765 | 0.0332 | 0.0294 | 0.0028 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4634 | 0.0020 |
| 2020 | 0.0765 | 0.0331 | 0.0293 | 0.0028 | 0.00104 | 0.0196 | 0.4634 | 0.0020 |

Table A23 Lifetime mileage-weighted average air pollutant emission factors (g/mile) for gasoline motorcycles for model years 1990–2020

| Model Year | VOC, exhaust | VOC, evaporation | CO | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ , exhaust | PM ₁₀ , OC | PM ₁₀ , BC | PM ₁₀ , Sulfate |
|------------|--------------|------------------|---------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1990 | 2.0193 | 0.2921 | 33.1019 | 1.1284 | 0.0592 | 0.0384 | 0.0311 | 0.0069 | 0.00035 |
| 1991 | 1.9087 | 0.2921 | 28.9454 | 1.0718 | 0.0341 | 0.0391 | 0.0317 | 0.0073 | 0.00020 |
| 1992 | 1.9039 | 0.2921 | 28.7810 | 1.0684 | 0.0344 | 0.0391 | 0.0316 | 0.0073 | 0.00020 |
| 1993 | 1.8996 | 0.2921 | 28.6207 | 1.0650 | 0.0348 | 0.0390 | 0.0315 | 0.0072 | 0.00021 |
| 1994 | 2.0705 | 0.2908 | 30.0130 | 1.0957 | 0.0354 | 0.0389 | 0.0315 | 0.0072 | 0.00021 |
| 1995 | 2.0697 | 0.2908 | 29.8618 | 1.0928 | 0.0360 | 0.0388 | 0.0314 | 0.0072 | 0.00021 |
| 1996 | 2.1039 | 0.4452 | 29.7104 | 1.0901 | 0.0369 | 0.0387 | 0.0314 | 0.0071 | 0.00022 |
| 1997 | 2.1061 | 0.4449 | 29.5683 | 1.0879 | 0.0381 | 0.0386 | 0.0313 | 0.0071 | 0.00023 |
| 1998 | 2.1134 | 0.4441 | 29.4375 | 1.0864 | 0.0399 | 0.0384 | 0.0312 | 0.0070 | 0.00024 |
| 1999 | 2.1373 | 0.2892 | 29.3407 | 1.0873 | 0.0435 | 0.0382 | 0.0310 | 0.0069 | 0.00026 |
| 2000 | 2.0825 | 0.3044 | 28.9134 | 1.0733 | 0.0393 | 0.0382 | 0.0310 | 0.0070 | 0.00023 |
| 2001 | 2.3660 | 0.3044 | 40.4361 | 1.9070 | 0.0351 | 0.0383 | 0.0311 | 0.0070 | 0.00021 |
| 2002 | 2.2848 | 0.3043 | 38.8127 | 1.7772 | 0.0307 | 0.0383 | 0.0311 | 0.0070 | 0.00018 |
| 2003 | 2.1853 | 0.3063 | 36.8378 | 1.6218 | 0.0254 | 0.0382 | 0.0311 | 0.0070 | 0.00015 |

| Model | | | | | PM _{2.5} , | | | |
|-------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| Year | PM ₁₀ , TBW | PM _{2.5} , exhaust | PM _{2.5} , OC | PM _{2.5} , BC | Sulfate | PM _{2.5} , TBW | CH ₄ | N ₂ O |
| 2000 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00021 | 0.0009 | 0.0776 | 0.0063 |
| 2001 | 0.0038 | 0.0353 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00019 | 0.0009 | 0.0922 | 0.0067 |
| 2002 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00017 | 0.0009 | 0.0910 | 0.0068 |
| 2003 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00014 | 0.0009 | 0.0885 | 0.0069 |
| 2004 | 0.0038 | 0.0351 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00010 | 0.0009 | 0.0988 | 0.0069 |
| 2005 | 0.0038 | 0.0351 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00007 | 0.0009 | 0.0966 | 0.0069 |
| 2006 | 0.0038 | 0.0350 | 0.0285 | 0.0064 | 0.00006 | 0.0009 | 0.0639 | 0.0068 |
| 2007 | 0.0038 | 0.0350 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00005 | 0.0009 | 0.0615 | 0.0067 |
| 2008 | 0.0038 | 0.0351 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00004 | 0.0009 | 0.0572 | 0.0066 |
| 2009 | 0.0038 | 0.0351 | 0.0286 | 0.0064 | 0.00004 | 0.0009 | 0.0563 | 0.0065 |
| 2010 | 0.0038 | 0.0351 | 0.0287 | 0.0064 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0568 | 0.0066 |
| 2011 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0287 | 0.0064 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0578 | 0.0067 |
| 2012 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0287 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0587 | 0.0069 |
| 2013 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0287 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0594 | 0.0070 |
| 2014 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0287 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0598 | 0.0070 |
| 2015 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0287 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0600 | 0.0070 |
| 2016 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0288 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0601 | 0.0071 |
| 2017 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0288 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0602 | 0.0071 |
| 2018 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0288 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0602 | 0.0071 |
| 2019 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0288 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0602 | 0.0071 |
| 2020 | 0.0038 | 0.0352 | 0.0288 | 0.0065 | 0.00003 | 0.0009 | 0.0601 | 0.0071 |

ANEXO 6: EMISIONES DEL TRANSPORTE EN LA ACTUALIDAD



ANEXO 6: EMISIONES DEL TRANSPORTE EN LA ACTUALIDAD

En este anexo se calcula las emisiones totales derivadas del sector transporte, desglosadas por tipo de contaminante y tipo de vehículo. En el primer cuadro no se tiene en cuenta el parámetro “Urban Share” y en el segundo sí, importante para los cálculos finales.

| Vehículo | CO | NO2 | PM10 | PM2,5 | SO2 | CO2 |
|------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|---------------|
| Turismo | 1537170.13 | 181914.04 | 2441.35 | 2198.07 | 6572.21 | 113200000.00 |
| Gasolina- | | | | | | |
| Turismo | 107038.88 | 322816.83 | 46554.56 | 40909.28 | 15865.64 | 107500000.00 |
| Diesel- | | | | | | |
| Moto- | 2879379.15 | 134413.52 | 2713.63 | 2499.97 | 2388.61 | 2172000000.00 |
| Bus urbano- | 2841.92 | 7280.42 | 320.35 | 326.15 | 126.28 | 592000.00 |
| Bus Interurbano- | 4504.22 | 14365.91 | 657.39 | 612.26 | 109.91 | 1167000.00 |
| | | | | | | |
| Camión- | 14262.58 | 29780.89 | 1688.51 | 1608.00 | 475.84 | 10130000.00 |
| Furgoneta | 477.32 | 56.74 | 0.78 | 0.73 | 2.06 | 34600.00 |
| Gasolina- | | | | | | |
| Furgoneta | 64.58 | 183.90 | 26.73 | 25.80 | 9.36 | 72300.00 |
| Diesel | | | | | | |
| Camión | 752.70 | 1075.33 | 67.70 | 63.61 | 19.17 | 113300.00 |
| Abast. | | | | | | |

APLICANDO

URBAN SHARE

| Vehículo | CO | NO2 | PM10 | PM2,5 | SO2 | CO2 |
|-----------------|------------|-----------|----------|----------|----------|---------------|
| Turismo | 1076019.09 | 127339.83 | 1708.95 | 1538.65 | 4600.55 | 79240000.00 |
| Gasolina- | | | | | | |
| Turismo | 74927.22 | 225971.78 | 32588.19 | 28636.50 | 11105.95 | 75250000.00 |
| Diesel- | | | | | | |
| Moto- | 2447472.28 | 114251.49 | 2306.59 | 2124.97 | 2030.32 | 1846200000.00 |
| Bus urbano- | 5649.06 | 14490.40 | 641.58 | 625.94 | 128.31 | 1186000.00 |
| Bus Interurbano | 1936.81 | 6177.34 | 282.68 | 263.27 | 47.26 | 501810.00 |
| | | | | | | |
| Camión- | 9983.81 | 20846.62 | 1181.96 | 1125.60 | 333.09 | 7091000.00 |
| Furgoneta | 334.12 | 39.72 | 0.55 | 0.51 | 1.44 | 24220.00 |
| Gasolina- | | | | | | |
| Furgoneta | 45.21 | 128.73 | 18.71 | 18.06 | 6.55 | 50610.00 |
| Diesel | | | | | | |
| Camión | 526.89 | 752.73 | 47.39 | 44.53 | 13.42 | 79310.00 |
| Abast. | | | | | | |
| TOTAL (kg/año) | 3616894.49 | 509998.64 | 38776.59 | 34378.02 | 18266.89 | 2009622950.00 |

| TIPO DE AUTOMÓVIL | URBAN SHARE |
|-----------------------|-------------|
| Turismo Gasolina | 0.70 |
| Turismo Diésel | 0.70 |
| Motocicleta | 0.85 |
| Bus Urbano | 1.00 |
| Bus Interurbano | 0.43 |
| Camión | 0.70 |
| Furgoneta Gasolina | 0.70 |
| Furgoneta Diésel | 0.70 |
| Camión abastecimiento | 0.70 |



0.70

0.85

1.00

0.43

ANEXO 7: POBLACIÓN



ANEXO 7: POBLACIÓN

Se ha utilizado la proyección de la población en la comarca del Campo de Gibraltar realizada por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y el Instituto Nacional de Estadística (INE), aparecida en el diario Europa Sur el 19 de Mayo de 2014.

| PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN PREVISTA EN LA COMARCA | | | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Municipio | 2009 | 2013 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
| Algeciras | 113.185 | 114.277 | 116.907 | 118.518 | 119.290 | 119.995 | 120.967 |
| La Línea | 64.028 | 62.697 | 65.164 | 65.491 | 65.591 | 65.546 | 65.539 |
| San Roque | 27.838 | 29.536 | 28.991 | 29.653 | 30.004 | 30.215 | 30.357 |
| Los Barrios | 22.520 | 22.948 | 23.899 | 24.720 | 25.285 | 25.605 | 25.813 |
| Tarifa | 17.359 | 18.085 | 17.734 | 17.926 | 18.011 | 17.994 | 17.967 |
| Jimena | 10.279 | 10.412 | 10.412 | 10.452 | 10.506 | 10.538 | 10.534 |
| Castellar | 3.089 | 3.123 | 3.153 | 3.188 | 3.234 | 3.258 | 3.300 |
| TOTAL | 259.297 | 261.078 | 266.260 | 269.947 | 271.921 | 273.151 | 274.477 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía e Instituto Nacional de Estadística (INE)

Se han confirmado las tendencias comparándolas con los datos contenidos en la ponencia “El campo de Gibraltar: frontera y puente” presentada en el I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XXI. Los autores son: Francisco Serrano Gómez, M^a del Mar Cerbán Jiménez, M^a José Foncubierta Rodríguez, M^a José Holgado Ferrero y Pilar López Ortega de la Universidad de Cádiz. Se han extraído las páginas de la ponencia que se refieren a este asunto.



La Junta prevé que en 2035 la población mayor de 65 años duplique a la actual

● La proyección estadística presupone pasar de 33.545 en 2009 a 65.609, un 95% más ● En total, los técnicos prevén que la comarca sume 274.477 habitantes dentro de 20 años

A. R. ALGECIRAS

¿Cuántos habitantes seremos en la comarca dentro de 20 años? No muchos más, pero sí notablemente más viejos. El Instituto de Estadística y Cartografía de la Junta de Andalucía prevé que la población mayor de 65 años censada en el Campo de Gibraltar se duplique entre los años 2009 a 2035, según los datos de la estadística de proyección poblacional. Pasará, conforme a las estimaciones de los técnicos, de 33.545 mayores de 65 a 65.609, lo que supone un 95% de incremento (prácticamente duplicar), según los datos disponibles en el portal de estadística consultados por este periódico.

Frente a este dato, que lleva implícito un importante quebradero de cabeza para las autoridades sanitarias y responsables de los recursos asistenciales (pensiones, dependencia o residencias para mayores), la población total sólo crecerá un 6,26% en el mismo periodo de tiempo: de 258.297 habitantes en 2009 a 274.477 previstos en 2035, momento para el que faltan poco

Frente al envejecimiento generalizado, los menores de 14 años caerán un 20%

más de 20 años y medio. Como principal conclusión: la población envejecerá a marchas forzadas debido a la cada vez mayor esperanza de vida y la reducción paulatina de la natalidad mientras que la población infantil, por el contrario, prevé decrecer un 20% si se cumplen las condiciones con las que se ha trazado el modelo estadístico. Es decir, se pasaría de 45.756 menores de 14 años en 2009 a 39.925 en 2035.

“El objetivo final de este ejercicio, no responde por tanto a predecir exactamente el volumen de población final de las áreas proyectadas, sino a la anticipación de tendencias y a una posible redistribución de la población en el territorio. Así deben entenderse, y resulta evidente que los poderes públicos pueden y deben elaborar estrategias que conduzcan, precisamente, a modificar situaciones no deseadas”, subrayan los técnicos en el informe de acompañamiento a las tablas estadísticas.



Ciudadanos pasean por la calle Regino Martínez de Algeciras, en imagen de archivo.

E. FENYO

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN PREVISTA EN LA COMARCA

| Municipio | 2009 | 2013 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Algeciras | 113.185 | 114.277 | 116.907 | 118.518 | 119.290 | 119.995 | 120.967 |
| La Línea | 64.028 | 62.697 | 65.164 | 65.491 | 65.591 | 65.546 | 65.539 |
| San Roque | 27.838 | 29.536 | 28.991 | 29.653 | 30.004 | 30.215 | 30.357 |
| Los Barrios | 22.520 | 22.948 | 23.899 | 24.720 | 25.285 | 25.605 | 25.813 |
| Tarifa | 17.359 | 18.085 | 17.734 | 17.926 | 18.011 | 17.994 | 17.967 |
| Jimena | 10.279 | 10.412 | 10.412 | 10.452 | 10.506 | 10.538 | 10.534 |
| Castellar | 3.089 | 3.123 | 3.153 | 3.188 | 3.234 | 3.258 | 3.300 |
| TOTAL | 258.297 | 261.078 | 266.260 | 269.947 | 271.921 | 273.151 | 274.477 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía e Instituto Nacional de Estadística (INE).

Y es que las proyecciones de población son una herramienta fundamental de planificación que, en el caso de las administraciones públicas, permiten mejorar la toma de decisiones en campos como la educación (colegios necesarios en un determinado horizonte temporal) o asistencial. De estos datos se desprende que harán falta hospitales o personal dedicado a los servicios sociales y asistenciales mientras que las necesidades de infraestructura educativa serán sensiblemente menores.

Pero, para que estos datos se cumplan, advierten los técnicos en su informe, es necesario que

se validen las hipótesis y comportamientos sociodemográficos en los que se basa el modelo de cálculo.

Por localidades, como ya se ha indicado, la comarca prevé totalizar 274.477 personas inscritas en sus censos al 1 de enero de 2035, un 6,26% más que las registradas en el arranque de 2009 (ver tabla que acompaña a la información). La proyección se establece en periodos de cinco en cinco años desde 2015, si bien ya es posible comparar el dato de arranque con uno también real, el del padrón municipal de 2013 que elabora el Instituto Nacional de Estadística (INE).

El padrón del Campo de Gibraltar ha decrecido ligeramente en los últimos dos años, si bien para 2015 se prevé un total de 261.078 habitantes. Pero, dentro de esta proyección, hay municipios como Jimena de la Frontera que curiosamente tienen ya la población prevista para el próximo 1 de enero -10.412, exactamente- con un año de antelación.

Según estos modelos de proyección municipal, Algeciras concluiría la serie llegando a los 120.000 habitantes (120.967) aunque cabe recordar que se trata de población de derecho -empadronada- que no de hecho. Sólo en Algeciras, las autoridades

municipales estiman que ya se estaría por encima de los 150.000 residentes si toda la población flotante o no inscrita aflorara en los registros. Con todo, el crecimiento poblacional previsto en Algeciras se encuentra en la media, con un 6,8% a lo largo de la serie.

Los Barrios y San Roque son, por este orden, los municipios donde más crecimientos se prevén, con un 14,6% en el caso de la Villa y un 9% en la ciudad sanroqueña. La segunda llegaría al horizonte de los 30.000 residentes justo dentro de diez años, en 2025. En el lado contrario, La Línea de la Concepción será el municipio donde la expansión demográfica será menos acusada a lo largo del tiempo, con sólo un 2,3% de incremento proyectado: de 64.028 a 65.539 habitantes.

Como distribución por sexos, en general una vez que concluya la serie, dentro de 20 años, serán más las mujeres que los hombres registrados en las localidades salvo, por escaso margen de diferencia, en Jimena, Tarifa y San Roque.



EL CAMPO DE GIBRALTAR: FRONTERA Y PUENTE

Francisco Serrano Gómez

M^a del Mar Cerbán Jiménez

M^a José Foncubierta Rodríguez

M^a José Holgado Ferrero

Pilar López Ortega

Universidad de Cádiz

DESCRIPCIÓN DE LA COMARCA

La provincia de Cádiz posee una peculiaridad poco frecuente en el resto del territorio español, pues en ella encontramos tres núcleos importantes de población: la Bahía de Cádiz, Jerez y la Bahía de Algeciras. Todos ellos con una población en torno a las 200.000 personas.

La comarca del Campo de Gibraltar está situada al sudeste de la provincia de Cádiz (*Anexo 1*). Se compone de los siguientes municipios: Algeciras, La Línea de la Concepción, Los Barrios, Tarifa, Jimena, San Roque y Castellar. Se halla dividida en cinco unidades territoriales:

- Arco de la Bahía (Bahía de Algeciras). Incluye los términos municipales de Algeciras, La Línea, zona litoral de Los Barrios, sur de San Roque y Castellar. Su carácter es residencial-industrial-portuario. En ella se concentra la mayor parte de la población.
- Litoral Mediterráneo. Incluye La Línea en su borde norte y la zona litoral de San Roque hasta su límite con la provincia de Málaga. Su carácter es turístico.
- Vertiente Atlántica. Corresponde al municipio de Tarifa y sus pedanías de Facinas y Tahivilla. Su carácter es turístico-agrícola.
- El Valle del Guadiaro. Comprende los municipios de Jimena y sur de Castellar. Tiene carácter agrícola.
- El interior serrano. Se extiende, básicamente, por los términos municipales de Jimena, Castellar y Los Barrios (Parque Natural de “Los Alcornocales”). Su carácter es forestal.

La población del Campo de Gibraltar se cifra actualmente en 230.752 habitantes, repartidos de la siguiente forma por sus diferentes municipios:

| MUNICIPIOS | Nº ABSOLUTOS | % TOTAL |
|--------------|----------------|------------|
| Algeciras | 104.216 | 45,16 |
| La Línea | 62.454 | 27,07 |
| San Roque | 22.258 | 9,65 |
| Los Barrios | 15.218 | 6,59 |
| Tarifa | 15.089 | 6,54 |
| Jimena | 9.072 | 3,93 |
| Castellar | 2.445 | 1,06 |
| TOTAL | 230.752 | 100 |

FTE: Padrón Municipal con fecha 1-1-96

Las posibilidades de desarrollo del Campo de Gibraltar se han visto siempre condicionadas por circunstancias exteriores en mayor medida que las que se derivan del propio territorio (condicionantes internos).

| | |
|----------------------------|--|
| Condicionantes Externos | Situación geoestratégica y geopolítica |
| | Accesibilidad |
| | Marco institucional-administrativo |
| Condicionantes Internos | Población |
| | Medio Físico |
| | Base económica |

Condicionantes externos

Situación geoestratégica y geopolítica

La posición geoestratégica, conjunción de dos continentes -Europa y África¹- y de dos espacios marítimos -Mediterráneo y Atlántico- hacen del Estrecho de Gibraltar paso obligado para viajeros y mercancías a nivel internacional. A ello se une el hecho de que la Bahía de Algeciras posea unas favorables condiciones de abrigo y calado (7.500 Ha de extensión y calado de hasta 400 m), que la convierten en lugar idóneo para la actividad portuaria. Ambos factores constituyen la base del desarrollo presente y futuro del Campo de Gibraltar.

La situación geoestratégica también tiene implicaciones políticas que han afectado y afectan a la comarca, haciéndose patentes, principalmente, en los siguientes hechos:

- Amplia presencia militar.
- Desarrollo de actividades, lícitas o ilícitas, derivadas de la situación fronteriza con relación a Gibraltar y Marruecos.

¹ La Bahía de Algeciras se encuentra situada en la zona más occidental de Europa hacia África, a sólo 12 millas del puerto de Ceuta y 33 millas del de Tánger.

- Ejecución de un Plan de Desarrollo Socio-Económico para el Campo de Gibraltar a partir de 1965 (Decreto de 28 de Octubre), que, aunque aprobado con anterioridad al cierre de la frontera con Gibraltar, parece causado en opinión de alguno autores, por este último hecho¹.

En 1966, a través del Decreto 1325, de 28 de mayo, se declaró al Campo de Gibraltar como Zona de Preferente Localización Industrial, impulsado, además de las causas políticas de fondo, por las grandes posibilidades que ofrecía la Bahía de Algeciras. A partir de este decreto se han ido instalando en la comarca un conjunto de grandes empresas que la han convertido en uno de los polos industriales más importantes de Andalucía. En 1991 se constituyó la Asociación de Grandes Industrias del Campo de Gibraltar (AGI) con el objetivo de coordinar los esfuerzos de los asociados en interés propio y de la comarca. Actualmente se compone de las siguientes empresas:

| Empresa | puesta En marcha | Productos finales o Aplicaciones principales |
|--|-----------------------------|--|
| CEPSA (Cía. Española de Petróleos, S.A.) | 1967 | Carburantes, productos energéticos, materia prima para petroquímicas, lubricantes, etc. |
| REPSOL BUTANO, S.A. | 1968 | Gases licuados del petróleo |
| CELUPAL, S.A. | 1969 | Papeles estucados para impresión |
| PETROQUÍMICA ESPAÑOLA (Grupo CEPSA) | 1970 | Materia prima para detergentes |
| CÍA. SEVILLANA DE ELECTRICIDAD (Central Térmica “Bahía de Algeciras”) | 1970 | Energía eléctrica (753 Mw. de potencia instalada) |
| ACERINOX, S.A. | 1973 | Chapas y bobinas de acero inoxidable |
| INTERCONTINENTAL QUÍMICA, S.A. (Grupo CEPSA) | 1976 | Poliéster, soporte de película fotográfica y magnética, botellas de plástico (PET), plásticos de ingeniería (PBT), aramidas. |
| CÍA. SEVILLANA DE ELECTRICIDAD (Central Térmica “Los Barrios”) | 1985 | Energía eléctrica (550 Mw. de potencia instalada) |
| TERMINAL INTERNACIONAL DE CARBONES GIBRALTAR, S.A. (Grupo SEVILLANA) | 1985 | Carbones procedentes de Australia, Sudáfrica, EE.UU., Indonesia, Colombia y España |
| SDAD.EÓLICA DE ANDALUCÍA, S.A. | 1993 | Energía eólica (>400 W/m ²) |
| MAERKS ESPAÑA, S.A. | 1986 | Transporte de mercancías en contenedores |

FTE: A.G.I. (Asociación de Grandes Industrias del Campo de Gibraltar). 1997

¹ En 1964 el “Comité de los Veinticuatro” dictamina la descolonización de la roca por parte de Inglaterra. A partir de este momento comienza un período de negociaciones que se rompe en 1966. Tres años más tarde el gobierno español decide cerrar la verja (frontera terrestre) y suspender las comunicaciones marítimas a través de la Bahía, al llegar a la conclusión de que Inglaterra no tenía intenciones de proceder a la descolonización.

Durante el año 1995, las empresas de la AGI contribuyeron a la renta del Campo de Gibraltar con 121.663 millones de pesetas y dieron empleo a 25.222 personas, 6.346 de forma directa y 18.876 de forma inducida, lo que representó un 46% de la población ocupada de la comarca.

Accesibilidad

El bajo grado de accesibilidad de la comarca se justifica por los siguientes factores:

- El deficitario estado del sistema vial actual.
- Un medio físico caracterizado por la presencia de una sierra con puntos de altitud considerables, que no es atravesada por ninguna vía importante, excepto por la carretera costera (N-340) que lo hace salvándola por tres puertos de montaña.

Marco institucional-administrativo

La posibilidad de desarrollo del Campo de Gibraltar se ha visto afectada por su dependencia administrativa respecto a la capital de la provincia, agravada por su situación periférica y sus deficientes conexiones.

El grado de dependencia exterior de la comarca hacia los condicionantes anteriormente referidos es una situación que no se presenta con frecuencia, pudiéndose, por tal motivo, considerar a esta zona:

- A nivel mundial, como punto de unión intercontinental e intermarítimo y enclave portuario básico .
- A nivel europeo, como *frontera* sur de Europa respecto a África.
- A nivel nacional, como uno de los principales puertos españoles, frontera respecto a Gibraltar y *punto* entre la península y Ceuta.
- A nivel regional, como una de las principales aglomeraciones urbanas andaluzas y primer puerto, polo industrial básico y productor energético de la Comunidad Andaluza.

Nuestro objetivo a la hora de elaborar esta ponencia ha consistido en poner de relieve los aspectos más destacables de la comarca. No hacemos un recorrido exhaustivo por ella, sino que destacamos tres ámbitos que consideramos esenciales para conocer la situación actual y el potencial de la zona:

I. Población

II. Actividad portuaria.

Infraestructuras: vías de comunicación.

I. POBLACIÓN

En primer lugar vamos a hacer referencia a los rasgos más relevantes de la población campogibaltareña, atendiendo a su estructura y evolución, y destacando distintos indicadores demográficos y socioeconómicos.

La población de esta comarca (230.752 habitantes) representa el 21% de la población de la provincia de Cádiz, que asciende a 1.078.404 habitantes según el último censo disponible.

El modelo de población actual es consecuencia de un proceso histórico permanentemente vinculado al carácter geoestratégico de esta comarca como espacio fronterizo. En el siglo XV se conforma el sistema de asentamiento que, a grandes rasgos, ha perdurado: Castellar, Jimena, Gibraltar, Tarifa y Algeciras. Posteriormente, el establecimiento de la colonia inglesa en Gibraltar en 1704 provoca un reajuste poblacional con la creación de nuevos asentamientos: San Roque, Los Barrios, y más tardíamente La Línea;

y una revitalización de Algeciras. Desde entonces la influencia de Gibraltar en la dinámica poblacional se ha dejado notar con distinta intensidad en la zona de la Bahía.

Por otra parte, el incremento de las relaciones con el exterior, motor de la actividad económica basada en el tráfico marítimo, unido al Plan de Desarrollo de 1965, refuerzan la tendencia a la concentración de población en el arco de la Bahía.

En la actualidad, la inercia generada por la progresiva concentración de población y actividad del citado arco, y la actividad turística en la fachada mediterránea- y en menor medida la atlántica-, son fuerzas que actúan en la localización de la población.

El volumen de la población campogibaltareña presenta una tendencia ascendente desde principios de siglo. Así, el número de habitantes de la comarca casi se ha triplicado durante este período. Sin embargo, este incremento del volumen poblacional no ha sido uniforme. Se suceden períodos de crecimiento más o menos moderados con períodos de retroceso, como queda reflejado en la siguiente tabla:

| Años | Población (nº absolutos) | %incremento s/total |
|-------|--------------------------|---------------------|
| 1910 | 88.861 | |
| 1920 | 123.044 | 38,46 |
| 1930 | 97.739 | (20,56) |
| 1940 | 115.345 | 18,01 |
| 1950 | 161.861 | 40,32 |
| 1960 | 183.932 | 13,63 |
| 1965 | 182.598 | (0,72) |
| 1968 | 193.348 | 5,88 |
| 1970 | 188.031 | (2,74) |
| 1975 | 198.839 | 5,74 |
| 1980 | 199.063 | 0,11 |
| 1982 | 202.594 | 1,77 |
| 1987 | 217.771 | 7,49 |
| 1991 | 220.107 | 1,07 |
| 1996 | 230.752 | 4,8 |
| 2020* | 250.072 | 4,8 |

FTE. Torremocha Silva. Historia Económica del Campo de Gibraltar.,Tomo III. 1989. Censo INE 1.991, Padrón 1.996

Durante la primera mitad del siglo se observan dos períodos de fuerte crecimiento de la población. En concreto, el decenio 1910-20 con un incremento del 38%, y el decenio 1940-50 con un incremento del 40%. Entre éstos, el decenio 1920-30 presenta un fuerte descenso del 20%. El factor más destacable para explicar estos movimientos lo encontramos en Gibraltar. La influencia económica de la colonia británica se deja notar en toda la comarca, incidiendo sensiblemente en el volumen poblacional.

A partir de 1950 el elevado crecimiento natural (nacimientos-defunciones) se ve contrarrestado por la emigración. Ésta, motivada por el desempleo y las escasas perspectivas económicas, se consolida en 1965. Se produce entonces, y por primera vez desde 1930, un descenso de la población comarcal (0,72%).

El cierre de la verja en 1969 repercutió negativamente en el volumen poblacional. Se produce un nuevo descenso, éste más intenso (2,72%). En un solo año, 1969-70, el Campo de Gibraltar pierde 8.361

habitantes. La década de los setenta se inicia con un incremento poblacional débil y termina con un cierto estancamiento del conjunto.

A partir de 1980 se comienza un período de recuperación y crecimiento que se confirma en las proyecciones de población realizadas por el INE para la comarca.

La siguiente tabla especifica el crecimiento poblacional a nivel municipal:

| MUNICIPIO | 1950 | 1960 | 1965 | 1968 | 1970 | 1980 | 1991 | 2020* |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| ALGECIRAS | 52.732 | 66.317 | 72.266 | 76.146 | 81.663 | 86.042 | 101.256 | 119.366 |
| L. BARRIOS | 7.990 | 8.844 | 8.614 | 8.810 | 8.770 | 10.667 | 13.669 | 21.050 |
| CASTELLAR | 1.943 | 2.491 | 1.949 | 2.002 | 2.016 | 1.990 | 2.269 | 3.764 |
| JIMENA | 10.660 | 11.656 | 10.723 | 10.089 | 9.735 | 8.258 | 8.862 | 9.552 |
| LA LÍNEA | 55.105 | 59.456 | 57.033 | 59.794 | 52.127 | 56.282 | 58.315 | 58.250 |
| SAN ROQUE | 15.333 | 17.126 | 15.894 | 20.206 | 17.727 | 20.604 | 21.224 | 20.840 |
| TARIFA | 18.098 | 18.042 | 16.119 | 16.301 | 15.833 | 15.220 | 14.512 | 17.502 |

FTE. Torremocha Silva. Historia Económica del Campo de Gibraltar. Tomo III.1989 y Censo INE 1.991

Los fenómenos descritos para el conjunto de la comarca afectan de forma desigual a los distintos municipios que la conforman. La tabla anterior muestra la evolución del volumen poblacional y destaca las notables diferencias intermunicipales.

Desde 1950 se ha constatado una clara tendencia a una mayor concentración de la población en los municipios urbanos y una pérdida de efectivos en los municipios rurales. El análisis del sistema de asentamientos evidencia la existencia de núcleos progresivos o muy progresivos junto a núcleos estacionarios o regresivos (*Anexo 2*).

Entre los primeros encontramos Algeciras, que concentra en la actualidad el 45% de la población. Presenta una tendencia alcista, ni siquiera quebrada tras el cierre de la verja. Los Barrios comparte dicha tendencia, incluso con mayor intensidad en la última década, debido a la inmigración intracomarcal. San Roque manifiesta un crecimiento más moderado. La Línea, muy afectada en su población por el cierre de la frontera con Gibraltar, muestra un cierto estancamiento, incluso retroceso. Por otra parte, Tarifa, con un descenso lento de su volumen poblacional, junto a Castellar y Jimena muestra una tendencia regresiva.

En síntesis, los municipios del interior - Jimena y Castellar-, y Tarifa, caracterizados por la situación periférica, el aislamiento y una economía basada en el sector agrario, han sufrido una merma en su población. Frente a ellos, los núcleos urbanos de Algeciras, Los Barrios y San Roque - y a gran distancia La Línea-, caracterizados por la situación central y una economía basada en el sector industrial y en servicios, se han convertido en municipios receptores de población.

La consecuencia más visible es la aparición de dos estructuras demográficas bien diferenciadas: el modelo de aglomeración en el arco de la Bahía- excepto La Línea-, caracterizado por un rejuvenecimiento de la población, y el modelo de dispersión propio de los municipios interiores y periféricos caracterizados por un envejecimiento de la población.

La densidad demográfica se recoge en la siguiente tabla:

| MUNICIPIO | DENSIDAD POBLACIÓN (Hab./Km ²) |
|-------------|---|
| ALGECIRAS | 1.208,88 |
| LA LÍNEA | 2.361,88 |
| SAN ROQUE | 145,94 |
| CASTELLAR | 12,65 |
| JIMENA | 25,66 |
| TARIFA | 35,00 |
| LOS BARRIOS | 41,65 |
| COMARCA | 145,34 |
| PROVINCIA | 144,94 |
| GIBRALTAR | 4.916,63 |

FTE. Censo de población de Andalucía 1991 IEA

La densidad demográfica comarcal es de 145 hab./ km² , aunque este no es un dato representativo. Se confirman los fuertes contrastes entre municipios rurales y urbanos.

Así, la distribución espacial de la población se caracteriza por una fuerte concentración en la Bahía: en 1996, 204.146 (88%), lo que contrasta con el resto de la comarca, sobre todo el interior serrano, en el que se da un gran vacío poblacional.

Desempleo

A modo de apunte socio-económico, los datos que encontramos en la comarca reflejan una comprometida realidad laboral. Así, el porcentaje de la población activa ni siquiera alcanza el 40%, y el desempleo - a diciembre de 1996-, afecta a cerca de 18.000 personas, siendo uno de los problemas más acuciantes de la comarca. Estos datos siguen la tónica general de la provincia de Cádiz. Según la EPA del cuarto trimestre del 96, la tasa de actividad en la provincia es del 49,62%, y la tasa de desempleo del 38,63%.

Inmigración

Finalmente, es necesario hacer referencia a la creciente presión de los flujos inmigratorios que llegan a la comarca. Este fenómeno afecta a Europa, a España y especialmente al Campo de Gibraltar, que constituye la puerta sur de entrada al Viejo Continente.

Históricamente, la situación geográfica de la comarca ha propiciado el desarrollo de movimientos de población y comerciales, mas o menos ortodoxos, propios de cualquier zona fronteriza.

A partir de la entrada en vigor del Tratado de Schengen en abril de 1994, se produce una modificación sustancial que afecta a estos flujos. La supresión de las fronteras interiores de los países comunitarios firmantes¹ se traduce en un incremento de la importancia de las fronteras exteriores para el control de la circulación de personas.

La política europea se torna cada vez más restrictiva para la admisión de extranjeros en territorio comunitario, aunque no acaba con uno de los problemas más notable de la sociedad actual, que es sin duda,

¹ Los países firmantes de este Tratado son: Alemania, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Francia, Italia y España.

la inmigración. Algeciras, como frontera sur de la Europa comunitaria, se ve afectada por un flujo inmigratorio que no cesa, y que, ya sea a través de canales legales o ilegales, se reproduce continuamente.

En la actualidad, Enero del 97, el número de residentes extranjeros en el Campo de Gibraltar asciende a 4.046. Esta cifra representa casi la mitad (49,56%) de los residentes extranjeros en la provincia que suman 8.180.

La siguiente tabla muestra como se distribuyen en la Comarca y el tipo de permiso:

| MUNICIPIO | TOTAL RESIDENTES | PERMISO RESIDENCIA | P.RESID/TRABAJO |
|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| ALGECIRAS | 1.306 | 850 | 454 |
| LA LÍNEA | 996 | 843 | 153 |
| SAN ROQUE | 1.082 | 829 | 253 |
| LOS BARRIOS | 249 | 208 | 41 |
| JIMENA | 144 | 122 | 22 |
| CASTELLAR | 25 | 19 | 6 |
| TARIFA | 244 | 147 | 97 |
| TOTAL (%) | 4.046 (100) | 3.020 (75) | 1.026 (25) |

FTE: Gobierno Civil de Cádiz a 1 de Enero de 1997

La tabla anterior nos descubre que el 75% de los extranjeros sólo tienen permiso de residencia. Este puede ser un dato engañoso, puesto que muchos trabajan aunque en situación irregular.

Los residentes extranjeros en la comarca representan un 1,7% de la población total. Este porcentaje está aún lejos de los parámetros europeos, alrededor del 5% de media, pero muestra una tendencia al alza fuerte y constante. La distribución de residentes extranjeros según el continente de procedencia se muestra en la tabla expuesta a continuación:

| CONTINENTE | Nº ABSOLUTO | % S/ TOTAL |
|---------------------|--------------|------------|
| EUROPA | 2.363 | 58,4 |
| Europa Comunitaria | 1.927 | 47,62 |
| Resto de Europa | 436 | 10,77 |
| ÁFRICA | 988 | 24,41 |
| África Norte | 938 | 23,18 |
| África Subsahariana | 50 | 1,23 |
| AMÉRICA | 360 | 8,89 |
| América del Norte | 104 | 2,57 |
| Centro-América | 106 | 2,61 |
| Sudamérica | 150 | 3,70 |
| ASIA | 321 | 7,93 |
| OCEANÍA | 14 | 0,34 |
| TOTAL | 4.046 | 100 |

FTE. Elaboración propia según datos del Gobierno Civil de Cádiz. 1997

Los residentes extranjeros son un grupo heterogéneo. El perfil de éstos es diferente en función del país de procedencia o del tipo de permiso al que acceden. Básicamente se dan dos situaciones: la de aquellos europeos y norteamericanos que vienen buscando un lugar de descanso y ocio, o bien de trabajo; y la de aquellos que llegan procedentes mayoritariamente de África (Marruecos) buscando unas condiciones de vida y trabajo más dignas.

Atendiendo a la nacionalidad, destaca la importancia de países como Gran Bretaña, con un 27%, seguido de lejos por otros países comunitarios. Por otra parte, entre los países no comunitarios, destaca la gran presencia de marroquíes con un 23%, y el creciente peso de los países centro y sudamericanos. En cualquier caso, no podemos olvidar que en el Campo de Gibraltar la inmigración de asentamientos no es el hecho más destacable. La inmigración de tránsito hacía otras regiones españolas y hacía Europa, es la verdadera protagonista de estas corrientes migratorias. Una corriente protagonizada mayoritariamente por hombres, aunque con un porcentaje de mujeres progresivamente más importante, con edades que oscilan entre los 20 y los 40 años.

Las nacionalidades más representativas se muestran en la siguiente tabla:

| PAÍS | Nº ABSOLUTO | % S/ TOTAL |
|------------------|-------------|------------|
| GRAN BRETAÑA | 1.094 | 27,03 |
| MARRUECOS | 929 | 22,96 |
| GIBRALTAR (G.B.) | 372 | 9,19 |
| PORTUGAL | 176 | 4,34 |
| ALEMANIA | 171 | 4,22 |
| FRANCIA | 132 | 3,26 |
| ITALIA | 110 | 2,71 |
| FILIPINAS | 109 | 2,69 |
| INDIAS | 96 | 2,37 |
| ESTADOS UNIDOS | 95 | 2,34 |
| DINAMARCA | 88 | 2,17 |
| REP. DOMINICANA | 84 | 2,07 |
| CHINA | 80 | 1,97 |
| ARGENTINA | 70 | 1,73 |
| SENEGAL | 38 | 0,93 |
| OTRAS | 402 | 9,93 |
| TOTAL | 4.046 | 100 |

FTE. Elaboración propia según datos del Gobierno Civil de Cádiz. 1997

Un último aspecto, que no podemos olvidar, es el de la inmigración ilegal. Un fenómeno creciente, que afecta directamente al Campo de Gibraltar. El tráfico ilegal de mercancías y personas es difícil de cuantificar, pero algunos datos pueden dar luz sobre la importancia de éste.

Según las estadísticas facilitadas por el Gobierno Civil de Cádiz, durante el año 1996 las expulsiones de extranjeros ascienden a 573 y las devoluciones a 3.700. Entre ambas suman 4.273 actuaciones, de las cuales un 86% (4.027) implican a inmigrantes procedentes de tres países: Argelia, Mauritania y Marruecos.



Por otra parte, el tráfico ilegal no se limita a la inmigración, ya sea de tránsito o de asentamiento. En muchas ocasiones, los canales y redes creados trafican con personas y con mercancías. Los datos de decomiso de distintas sustancias en el Campo de Gibraltar son un claro exponente de la especial conflictividad de la zona. Durante 1995, 43.000 Kg de hachís, 24.000 Kg de cocaína, 8.000 Kg de heroína y otras sustancias (éxtasis 46.000 dosis) fueron decomisados por la 234 Comandancia de la Guardia Civil. Así mismo, fueron realizadas 832 actuaciones de carácter fiscal relacionadas con el contrabando de tabaco.

En definitiva, nos encontramos ante un fenómeno complejo y en alza, que seguirá afectando a la comarca campogibraltareña.

II. ACTIVIDAD PORTUARIA

La economía del Campo de Gibraltar se sustenta principalmente en los sectores portuario e industrial, estando ambos íntimamente interrelacionados y favorecidos por la situación geoestratégica de la comarca, como ya se ha señalado.

En el año 1892 se pone en funcionamiento la línea de ferrocarril Bobadilla-Algeciras, y es en el año siguiente cuando se inicia la construcción de un muelle de madera en Algeciras. En 1907 se constituye la Junta de Obras del Puerto, organismo regulador de la actividad portuaria. Debido a los sucesivos aumentos en el tráfico de pasajeros y comercial con Gibraltar y Ceuta, se llevaron a cabo varios proyectos para la ampliación del Puerto en 1914 y 1921.

Entre 1926 y 1929, debido al auge económico internacional, se produce un despegue del Puerto de Algeciras; pero fue en 1964, tras la ruptura de relaciones con el Gobierno de Gibraltar y el cierre posterior de la verja que le unía con La Línea de la Concepción, cuando se desarrolla el Puerto de Algeciras. Posteriormente, en 1967, mediante Real Decreto de 19 de octubre, el Puerto de Algeciras pasa a denominarse Puerto Algeciras - La Línea.

En el despegue portuario influye decisivamente el hecho de que el Gobierno español apostara por el desarrollo industrial de la comarca campogibraltareña para compensar las pérdidas económicas de la ruptura con la colonia británica. Entre las empresas creadas en base a esta política cabe destacar la metalúrgica Acerinox y la refinería petrolífera “Gibraltar” de CEPSA.

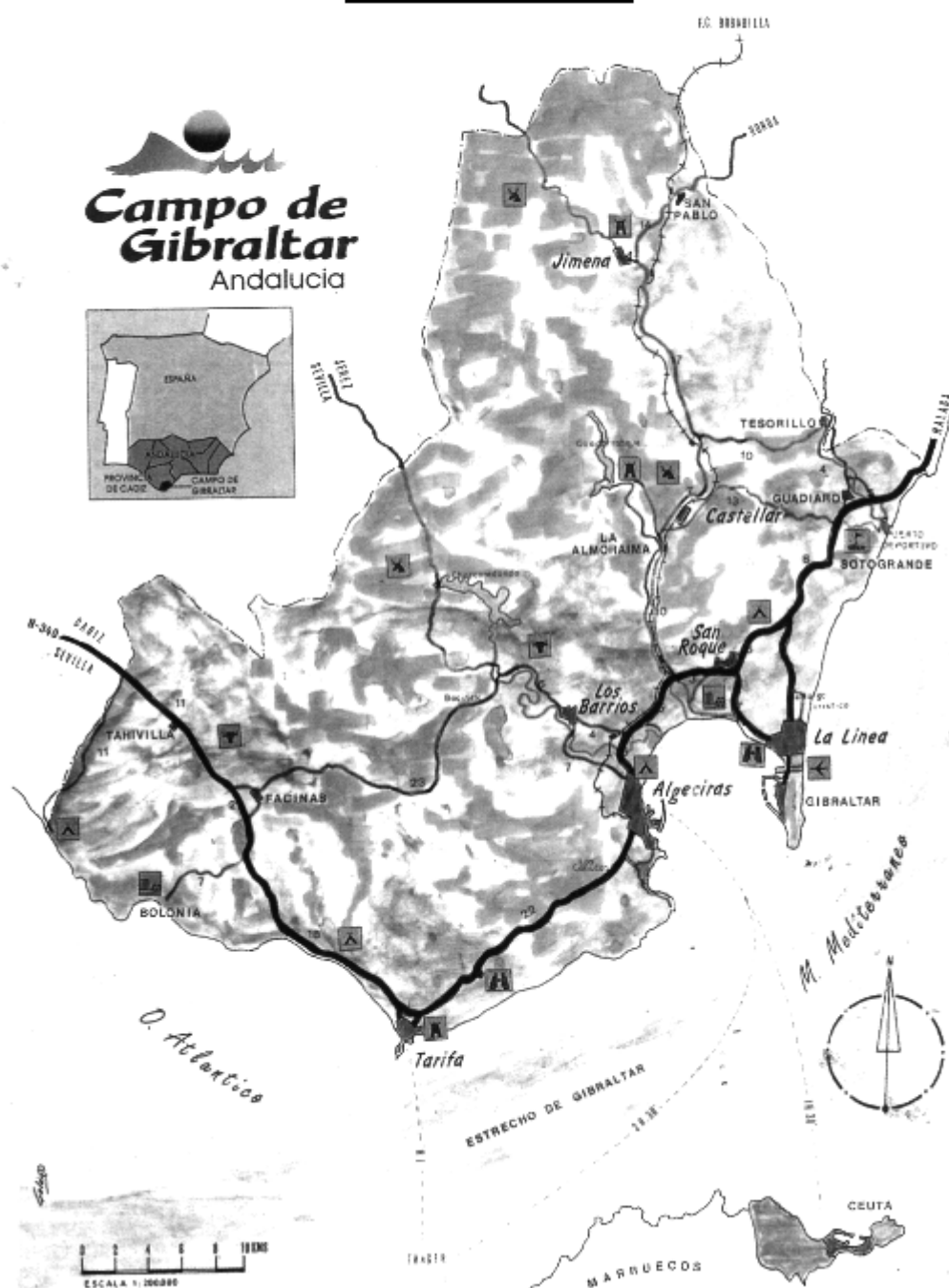
Todo ello provoca un cambio sustancial en la actividad portuaria, que traslada su importancia del tráfico de pasajeros y de la pesca al movimiento de graneles sólidos y líquidos, a través de las terminales portuarias de las grandes empresas de la zona. Concretamente se instala una terminal de graneles líquidos en la refinería de petróleo, y de sólidos en Acerinox y en la empresa Sevillana de Electricidad.

En 1975 se consolida el tráfico de contenedores con la puesta en marcha de una terminal de la empresa estadounidense Sea-Land. Posteriormente, en 1986, la empresa danesa de transporte de contenedores Maersk instala otra terminal e invierte cerca de 8.000 millones de pesetas en la construcción de la plataforma de contenedores “Terminal 2000”, la más moderna del mundo y que fue inaugurada el 31 de marzo de 1995.

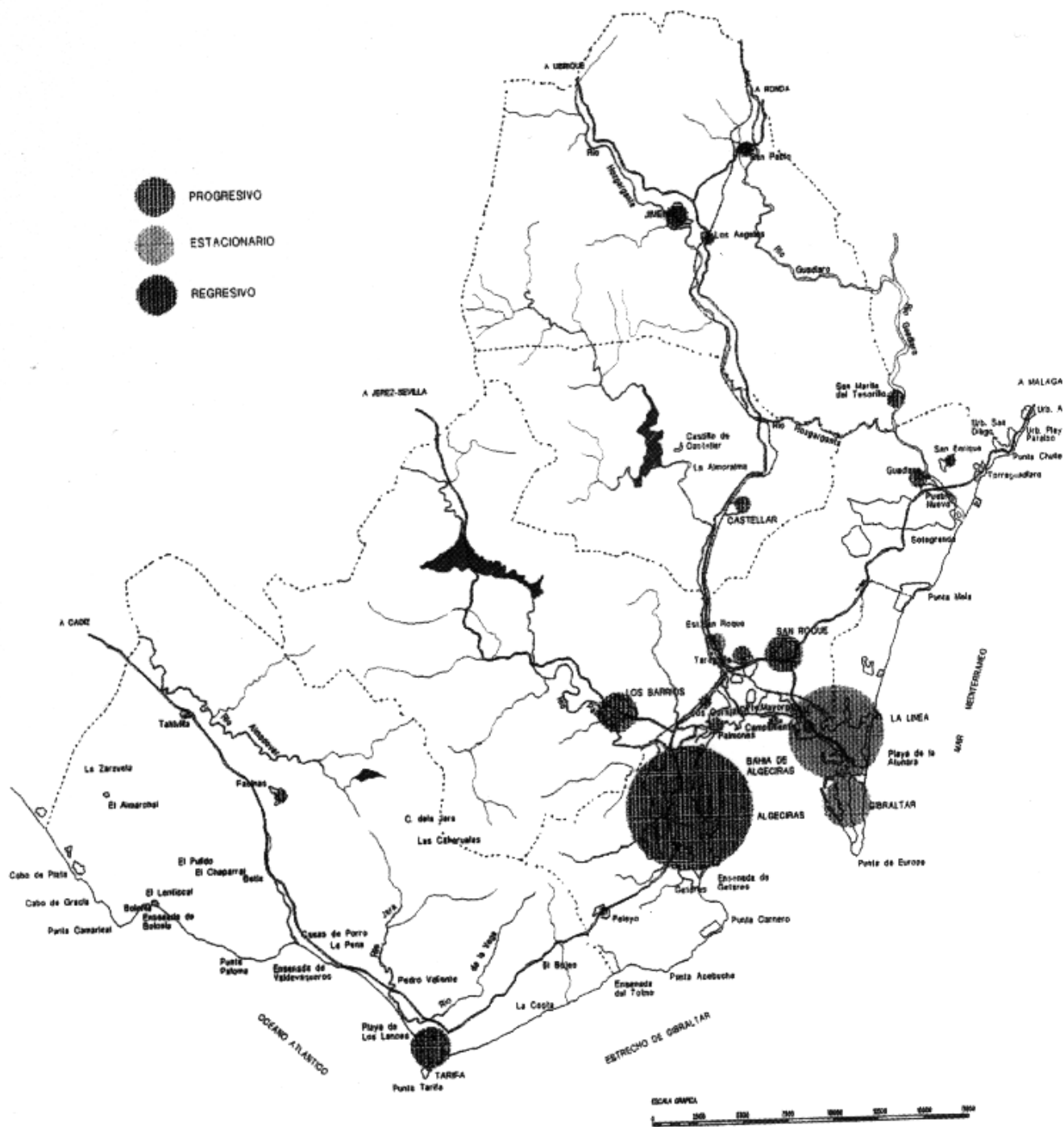
En 1982, a través de un decreto del 2 de abril, el Puerto de Tarifa pasó a formar parte del Puerto Algeciras - La Línea

La Bahía de Algeciras, con un frente abierto al Sur de ocho kilómetros, entre Punta Carnero (Algeciras) y Punta Europa (Gibraltar), y fondo de diez kilómetros, constituye un sistema portuario gestionado desde hace años por el ente público Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras, puerto de interés general y dependiente del organismo de titularidad estatal Puertos del Estado.

ANEXO 1



ANEXO 2



ANEXO 8: VEHÍCULOS AÑO 2025



ANEXO 8: VEHÍCULOS AÑO 2025

En el presente anexo se muestran los cálculos para estimar las unidades de turismos y motocicletas que se toman en 2025. A través de la colección de datos de matriculaciones desde 2005 hasta septiembre de 2014 se realiza un análisis de tendencia para obtener los datos, sombreados en verde, del año futuro considerado en el proyecto.

| Año | Año | Furgonetas y Camiones | Autobuses | Turismos | Motocicletas | |
|-----|-----|-----------------------|-----------|----------|--------------|------------------------|
| | 1 | 2005 | 8826 | 129 | 50897 | 4376 |
| | 2 | 2006 | 9249 | 138 | 53400 | 5302 |
| | 3 | 2007 | 9454 | 135 | 55255 | 6231 |
| | 4 | 2008 | 9447 | 145 | 56539 | 6893 |
| | 5 | 2009 | 9237 | 156 | 56154 | 7223 |
| | 6 | 2010 | 9138 | 145 | 56257 | 7460 |
| | 7 | 2011 | 9062 | 141 | 56316 | 7850 |
| | 8 | 2012 | 8961 | 133 | 56215 | 8069 |
| | 9 | 2013 | 8743 | 136 | 55814 | 8153 |
| | 10 | 2014 | 8666 | 119 | 55507 | 8361 (A Septiembre) |
| | 11 | 2015 | | | | |
| | 12 | 2016 | | | | |
| | 13 | 2017 | | | | |
| | 14 | 2018 | | | | |
| | 15 | 2019 | | | | |
| | 16 | 2020 | | | | |
| | 17 | 2021 | | | | |
| | 18 | 2022 | | | | |
| | 19 | 2023 | | | | |
| | 20 | 2024 | | | | |
| | 21 | 2025 | AÑO 2025 | 52852 | 9993.5 | CÁLCULO POR TENDENCIAS |
| | 22 | 2026 | | | | |
| | 23 | 2027 | | | | |
| | 24 | 2028 | | | | |
| | 25 | 2029 | | | | |

ANEXO 9: TRANSPORTE PRIVADO. AÑO 2025.



ANEXO 9: TRANSPORTE PRIVADO AÑO 2025

En este anexo se pretende demostrar la cantidad de kilómetros anuales realizados por el transporte privado en el año 2025.

A partir del cálculo de los desplazamientos o vehículos activos, para cada tipo de vehículo y motorización se muestra cuantos vehículos activos corresponden a personas con trabajo y cuantos a personas en paro (números en rojo).

A partir de esos números en rojo y estableciendo los porcentajes de distribución de la población se obtiene la cantidad de desplazamientos en función del estado laboral del conductor y su lugar de residencia.

Posteriormente, multiplicando estas últimas cifras por los kilometrajes realizados por cada grupo de población se obtienen los kilómetros totales recorridos por grupo de población y tipo de motorización.

Por último, fijando un tipo de motorización, si se suman los kilometrajes de cada grupo de población, se obtienen los kilómetros totales recorridos por tipo de vehículo y motor (en amarillo).

| Vehículo | Porcentaje | Cero Emisiones | | | DESPLAZAMIENTOS | KILÓMETROS ANUALES | KM TOTALES | KM TOTALES por vehículo y motor |
|-----------------------|------------|----------------|------|------------------------|-----------------|--------------------|--------------|---------------------------------|
| Coche Eléctrico | 4.20% | 6636.20 | 0.00 | Coche gasolina activos | 45487.16 | | | |
| Coche Hib Gasolina | 7.56% | 11945.16 | | Coche gas act cent | 22743.58 | 3498.98 | 79579245.78 | |
| Coche Hib Diésel | 5.04% | 7963.44 | | Coche gas act per | 13646.15 | 7486.96 | 102168170.91 | |
| Coche Gasolina | 33.60% | 53089.59 | | Coche gas act af | 9097.43 | 13571.92 | 123469627.38 | GASOLINA324787413.39 |
| Coche Diésel | 33.60% | 53089.59 | | Coche gasolina paro | 7619.42 | | | |
| Moto Eléctrica | 2.40% | 3792.11 | 0.00 | Coche Gas paro cent | 3809.71 | 2568.49 | 9785184.66 | |
| Moto Híbrida Gasolina | 0.80% | 1264.04 | | Coche Gas paro perif | 3809.71 | 2568.49 | 9785184.66 | |
| Moto Gasolina | 12.80% | 20224.61 | | | | | | |
| | | | | Coche diesel activos | 45487.16 | | | |
| | | | | Coche d act cent | 22743.58 | 3498.98 | 79579245.78 | DIESEL399232215.20 |
| | | | | Coche d act per | 13646.15 | 7486.96 | 102168170.91 | |
| | | | | Coche d act af | 9097.43 | 13571.92 | 123469627.38 | |
| | | | | Coche diesel paro | 7619.42 | | | |
| | | | | Coche d paro cent | 3809.71 | 2568.49 | 9785184.66 | |
| | | | | Coche d paro perif | 3809.71 | 2568.49 | 9785184.66 | |
| | | | | Coche Hib Gas. Activos | 10234.61 | | | HG73077168.01 |
| | | | | Coche HG act cent | 5117.31 | 3498.98 | 17905330.30 | |
| | | | | Coche HG act per | 3070.38 | 7486.96 | 22987838.45 | |
| | | | | Coche HG act af | 2046.92 | 13571.92 | 27780666.16 | |
| | | | | Coche Hib Gas Paro | 1714.37 | | | |
| | | | | Coche HG paro cent | 857.18 | 2568.49 | 2201666.55 | |
| | | | | Coche HG paro perif | 857.18 | 2568.49 | 2201666.55 | |
| | | | | Coche Hib D activos | 6823.07 | | | |
| | | | | Coche HD act cent | 3411.54 | 3498.98 | 11936886.87 | HD48718112.01 |
| | | | | Coche HD act per | 2046.92 | 7486.96 | 15325225.64 | |
| | | | | Coche HD act af | 1364.61 | 13571.92 | 18520444.11 | |
| | | | | Coche Hib diesel paro | 1142.91 | | | |
| | | | | Coche HD paro cent | 571.46 | 2568.49 | 1467777.70 | |
| | | | | Coche HD paro perif | 571.46 | 2568.49 | 1467777.70 | |
| | | | | Moto Gasolina activos | 17328.44 | | | |
| | | | | Moto gas act cent | 8664.22 | 2676.96 | 23193774.44 | |
| | | | | Moto Gas act per | 5198.53 | 5161.00 | 26829628.36 | MG96732593.20 |
| | | | | Moto Gas act af | 3465.69 | 11859.12 | 41100017.08 | |
| | | | | Moto gasolina paro | 4368.52 | | | |
| | | | | Moto Gas paro cent | 2184.26 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | | Moto Gas paro perif | 2184.26 | 2568.00 | 5609173.33 | |
| | | | | Moto Hib Gas. Activos | 1083.03 | | | |
| | | | | Moto HG act cent | 541.51 | 2676.96 | 1449610.90 | |
| | | | | Moto HG act per | 324.91 | 5161.00 | 1676851.77 | MGH6045787.07 |
| | | | | Moto HG act af | 216.61 | 11859.12 | 2568751.07 | |
| | | | | Moto Hib Gas paro | 273.03 | | | |
| | | | | Moto HG paro cent | 136.52 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | | Moto HG paro perif | 136.52 | 2568.00 | 350573.33 | |

ANEXO 10: TRANSPORTE PRIVADO.DESPLAZAMIENTOS AÑO 2025.



ANEXO 10: TRANSPORTE PRIVADO. DESPLAZAMIENTOS AÑO 2025

En este anexo se muestran, dentro del grupo del transporte privado, la cuota que suponen cada uno de las motorizaciones en las que se ha desglosado.

Primero se observa la cuota que suponen los coches dentro del conjunto del transporte privado y, dentro de él, la cuota que supone cada motorización sobre el total de los turismos.

Para las motos se hace exactamente lo mismo.

El fin es que multiplicando la cuota de cada tipo de motorización por la cuota de coches y motos, se obtiene el porcentaje que representa cada carrocería con un determinado motor dentro del total (en amarillo).

Este porcentaje se aplica al número de desplazamientos obteniendo así la cantidad de los mismos realizados por tipo y motor.

| DATOS | |
|-----------------------|----------------|
| DESPLAZAMIENTOS | 158004.74 |
| COCHES | 84.00% |
| DE LOS CUALES: | DE LOS CUALES: |
| Coche Eléctrico | 5.00% |
| Coche Híb Gasolina | 9.00% |
| Coche Híb Diésel | 6.00% |
| Coche Gasolina | 40.00% |
| Coche Diésel | 40.00% |
| MOTOS | 16.00% |
| DE LAS CUALES: | DE LAS CUALES: |
| Moto Eléctrica | 15.00% |
| Moto Híbrida Gasolina | 5.00% |
| Moto Gasolina | 80.00% |

| CÁLCULOS | | |
|-----------------------|------------|-----------------|
| Vehículo | Porcentaje | Desplazamientos |
| Coche Eléctrico | 4.20% | 6636.20 |
| Coche Híb Gasolina | 7.56% | 11945.16 |
| Coche Híb Diésel | 5.04% | 7963.44 |
| Coche Gasolina | 33.60% | 53089.59 |
| Coche Diésel | 33.60% | 53089.59 |
| Moto Eléctrica | 2.40% | 3792.11 |
| Moto Híbrida Gasolina | 0.80% | 1264.04 |
| Moto Gasolina | 12.80% | 20224.61 |

ANEXO 11: CÁLCULO EMISIONES. AÑO 2025.



ANEXO 11: CÁLCULO EMISIONES. AÑO 2025

En este anexo se muestran los cálculos referentes a las emisiones totales del sector del automóvil en el año 2025. Los apartados se muestran en amarillo.

Por tipo de vehículo y tipo de contaminante se encuentran varias tablas. La primera de todas hace referencia a los factores de emisión en gramos por milla (Año 2025).

La segunda tabla hace referencia a los factores de emisión en gramos por kilómetro (Año 2025). Estos datos serán los utilizados.

En las tres filas siguientes se muestran los kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo teniendo en cuenta:

- Todas las medidas adoptadas.
- Todas las medidas adoptadas menos el tren.
- Sin medidas.

Posteriormente se muestran las emisiones totales, fruto de la multiplicación de los factores de emisión en g/km por los kilómetros totales recorridos.

En la primera tabla azul se muestran las emisiones totales por tipo de vehículo teniendo en cuenta el parámetro “urban share”, pudiendo entonces calcular en la primera columna verde, las emisiones totales del sector transporte desglosadas por tipos de contaminante.

En la misma tabla se ven más columnas verdes que hacen referencia a las reducciones (en tanto por 1) que implican las diversas medidas adoptadas para la ciudad.

Otra tabla azul inferior a esta última muestra las emisiones que resultarían de realizar los mismos kilómetros que en la actualidad.

| Factores de estabilidad / Tipo de vehículo/vehículo | | 1.60 m | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------|--|----------------|--|------|--|-------------------|--|------------------------|--|---------------|--|------------------|--|--------------------|--|
| | | Turismo Gasolina | | Turismo Diesel | | Moto | | Bus urbano diesel | | Bus Interurbano diesel | | Camión diesel | | Camión Absorción | | Furgoneta Gasolina | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 12: PROGRAMA GREET ARGONNE.



ANEXO 12: PROGRAMA GREET ARGONNE

En este anexo del proyecto se explica el funcionamiento de un programa informático de simulación de emisiones e impacto ambiental llamado Greet Argonne.

Ante todo, este programa, a pesar de ciertos errores de funcionamiento, ha estado muy presente a la hora de la sección de cálculos del proyecto. De hecho la mayoría de los parámetros tomados en cuenta y explicados en el mismo, vienen de Greet.

Greet Argonne es un programa que da la posibilidad de simular escenarios de contaminación, bien sea por parte del sector del automóvil o por parte de la industria. Ofrece una gran cantidad de menú y de opciones que recogen todo tipo de parámetros a tener en cuenta para reflejar de manera fiel las características de un automóvil o de un determinado emplazamiento industrial.

En cuanto a idiomas, el programa está en inglés y en cuanto a funcionamiento, se detallará en los siguientes párrafos como funciona.

Una vez abierto el programa tenemos cuatro grandes opciones disponibles:

- WTP.
- WTW.
- Data Editors.
- Simulation parameters.



En el programa se van a utilizar preferentemente las dos últimas ya que son las que más libertad de movimientos dan a la hora de configurar bien sea un automóvil determinado como un proceso industrial.

En este proyecto siguiendo el orden, lo primero que se ha tenido que introducir en el programa son todos los datos y características relacionados con el transporte. Para ello en la pestaña “simulation parameters” se configuran cifras relacionadas con:

- Vehicle Tech Lag: Que hace referencia al desfase en años que tiene de media el parque automovilístico con respecto al año en que se trabaja
- Target Year of Simulation: Que hace referencia al año objetivo del proyecto que se está estudiando o de la simulación

- Urban Share: Que hace referencia al porcentaje de tiempo o recorrido que un determinado vehículo pasa en entorno urbano

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|
| Vehicles Tech Lag <u>Represents the average...</u> in Years Lag 5 | RFG Share <u>Average volumetric share...</u> Reformulated Gasoline in Blend at Pump Share 100,000 % | LSD Share <u>Average volumetric share...</u> LSD share by Volume Share 100,000 % | Urban Share <u>Vehicles urban share for the...</u> Years Urban Share 0,670 | CD Charger Efficiency <u>Assumed efficiency for PHEVs</u> Efficiency 85,000 % | CD Electric Range <u>Assumed electric range for...</u> Range Distance 30,000 mi |
|---|---|--|--|--|---|

| | |
|---|---|
| Ethanol Denaturants <u>Volumetric shares of denaturant used...</u> Share Ethanol in Low-Level Blend of Gasoline and Ethanol 5,000 % Ethanol in Dedicated Vehicle Fuel 5,000 % Ethanol in FFV Fuel 5,000 % | Volumetric Shares <u>Volumetric shares of different fuel...</u> Share Ethanol in Low-Level Blend of Gasoline and Ethanol 9,500 % Methanol in FFV Vehicles 85,000 % Ethanol in FFV Fuel 85,000 % Methanol in Dedicated Vehicle 90,000 % Ethanol in Low Level Blend of Gasoline and 9,500 % |
|---|---|

Heating Values

☒ Use Lower Heating Values
☐ Use Higher Heating Values

Target Year for Simulation

2025

Tras haber configurado estos primeros parámetros, en la otra pestaña “data editors” se puede configurar tanto el tipo de vehículo que se desee como un proceso industrial. Siguiendo un orden, con el transporte es aquí donde se crea un coche, moto, camión o lo que se requiera. Para crearlo se clicla en la pestaña “Vehicles” obteniéndose un cuadro con las siguientes características:

- Name: Nombre que se quiera dar al vehículo
- Type: Básicamente si es eléctrico, híbrido, o convencional
- Main Fuel: Combustible con el que funciona. En este caso el programa proporciona una amplia base de datos donde elegir
- MPG base: Bases de consumo de combustible. Este valor se puede dejar por defecto ya que una vez creado el automóvil es posible cambiar ese dato desde dentro

- Emission base: Lo mismo que con el apartado anterior: una vez creado el vehículo el programa proporcionará unas cifras determinadas para cada tipo de contaminante que se podrán cambiar a nuestro antojo.

The screenshot shows a window titled 'GREET' with a green 'G' logo in the top-left corner. The window contains a form for creating a new vehicle. The fields are as follows:

- Name: A text box containing 'New Vehicle 68068453'.
- Type: A dropdown menu showing 'Non-Grid Connected Vehicle'.
- Main Fuel: A dropdown menu showing '1,3-Propanediol'.
- Doesn't have a Base MPG Vehicle: An unchecked checkbox.
- MPG Base: A dropdown menu showing 'Gasoline Car'.
- Doesn't have a Base Emission Vehicle: An unchecked checkbox.
- Emission Base: A dropdown menu showing 'Diesel Car'.
- PHEV Fuel: A dropdown menu (empty).
- PHEV Source: A dropdown menu (empty).
- Create Vehicle: A button at the bottom center.

Al clicar “create vehicle” se accede a una pantalla en la que por un lado se proporcionan datos acerca del consumo de combustible y el parámetro “urban share”. Por otro lado se ofrece una lista de contaminantes con unas cifras establecidas por defecto. Esas cifras al igual que las relacionadas con el consumo se pueden cambiar para adaptarlas de forma más precisa al vehículo que se desee configurar. También se pueden añadir o quitar factores de emisión según interese.

En esa misma pantalla, en el marco superior se apreciarán las modificaciones hechas al principio del programa, estas son, aquellas que se explicaron en la pestaña “simulation parameters”:

- Model Year Of Vehicle Simulation
- Target Year Of Simulation
- Data for the vehicle in year: Concide con el año “Model Year of Vehicle Simulation”

Tras haber realizado las modificaciones pertinentes al vehículo se puede guardar en la memoria clicando en el botón “Add as new” en la parte inferior derecha. Existe la posibilidad de ponerle un nombre al vehículo diseñado e incluso de escribir notas.

| Value | % of Baseline |
|---------------------------|---------------|
| MPGGE: 29,450 mi/gal | 100,000 % |
| Consumption: 0,034 gal/mi | |
| Urban share: 0,670 | |

| Exhaust Emissions | Emission Factor | % of Baseline |
|-------------------|-----------------|---------------|
| VOC | 60,000 mg/mi | 100,000 % |
| CO | 534,000 mg/mi | 100,000 % |
| NOx | 80,000 mg/mi | 100,000 % |
| PM10 | 9,000 mg/mi | 100,000 % |
| PM2.5 | 8,400 mg/mi | 100,000 % |
| CH4 | 2,600 mg/mi | 100,000 % |
| N2O | 12,000 mg/mi | 100,000 % |

| Other Emissions | Emission Factor | % of Baseline |
|-----------------|-----------------|---------------|
| PM10_TBW | 20,500 mg/mi | 100,000 % |
| PM2.5_TBW | 7,300 mg/mi | 100,000 % |
| VOC_evap | 0,000 g/mi | 100,000 % |

Name: New Vehicle 68067545

Notes:

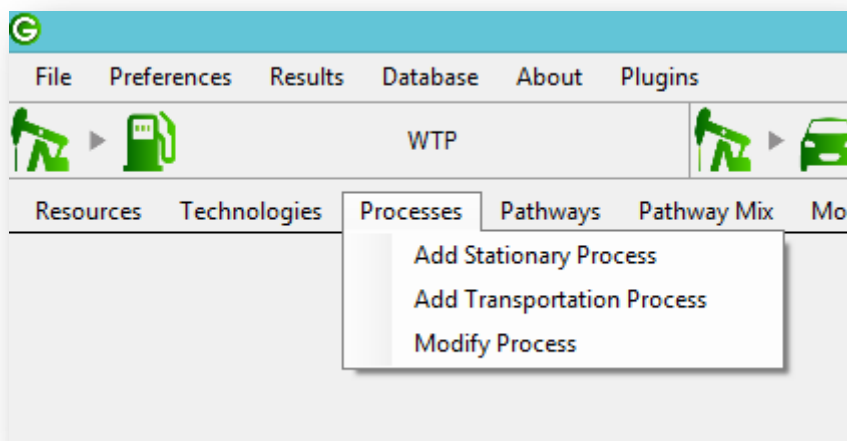
Add as New

En cuanto a la configuración de los diferentes tipos de vehículos que existen estos son los pasos seguidos en el programa informático para realizar modelizaciones. La industrial sigue un proceso parecido.

En el aspecto industrial cabe decir que en el programa se configuran procesos, lo cual significa que se va a configurar aquello que se realice dentro de un emplazamiento industrial. Por tanto en este apartado el programa nos ofrece una larga lista de procesos estacionarios y de transporte. También da la opción de añadir un proceso personalizado haciendo de la modelización en este sentido, al igual que el anterior ejemplo, un procedimiento a la carta.

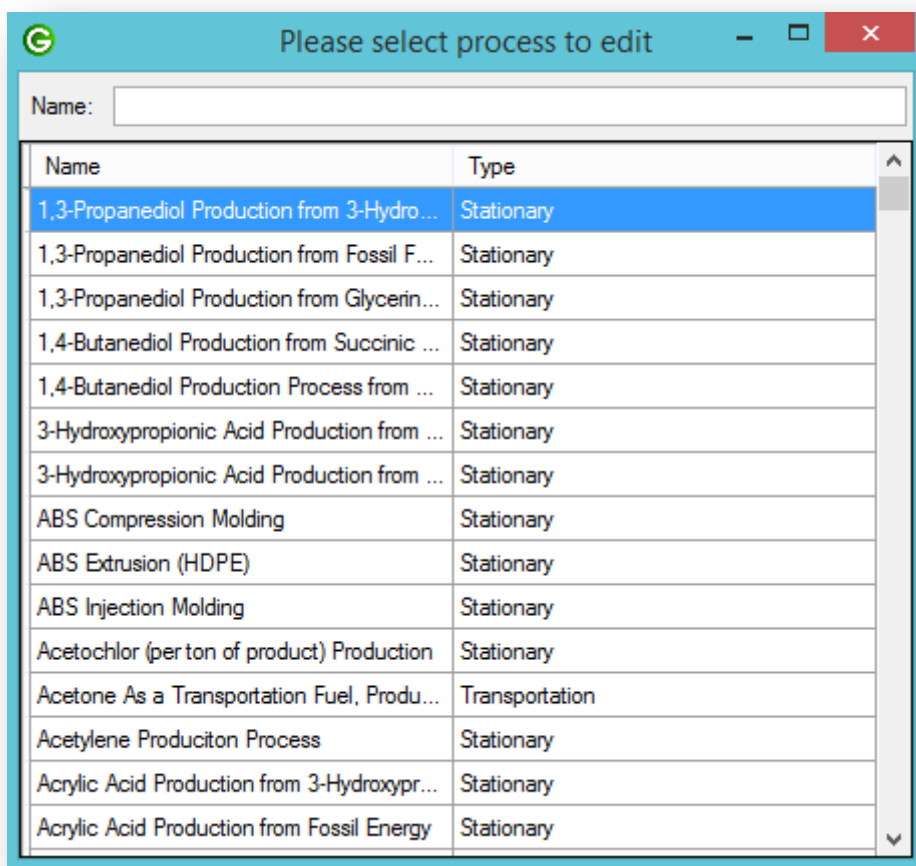
Para empezar, clicando en “Data Editors” -> Processes, se despliega un menú en el que se refleja lo anteriormente dicho: una elección añadir un proceso estacionario, uno de transporte o modificar un proceso ya registrado:

- Add Stacionary Process
- Add Transportation Process
- Modify Process



En el caso particular de este proyecto, dado que la industria principalmente registra procesos de carácter energético, la mejor opción es tomar un proceso guardado por el propio programa y modificar los datos de acuerdo con la información obtenida en páginas especializadas.









Al pinchar sobre “Modify Process” se nos ofrece una larga lista de procesos estacionarios y no estacionarios en la que podemos elegir para modificar. En este caso se han ido identificando uno a uno procesos similares a los registrados en los diferentes emplazamientos industriales de la ciudad de Algeciras, modificándose para acercarse lo máximo posible a la realidad.



Una vez elegimos el proceso que se quiere modificar, se presentan una gran cantidad de opciones:

- Drag and Drop Inputs Below: El cual hace referencia a los insumos del proceso que se estudia.
- Drag and Drop Group Inputs Below: El cual hace referencia a los grupos utilizados en el proceso y el combustible que utilizan.
- Drag and Drop Main Output Below: El cual hace referencia a la salida más importante del proceso. En la mayoría de estos casos, electricidad.
- Drag and Drop another Outputs Below: Utilizado por ejemplo para representar las emisiones contaminantes u otros productos secundarios que deriven del proceso.

Frequently Used Resources

| | |
|--|--|
|  Electricity |  Natural Gas |
|  Water |  Residual Oil |
|  Diesel For Non Road Engines |  Steel |
|  Aluminum |  Gasoline Blendstock |

| |
|---------------|
| Groups |
| Resources |
| Technologies |
| Special Items |

En esa última imagen se ven las diferentes opciones que proporciona también el programa para elegir entre diferentes recursos energéticos necesarios para el funcionamiento de los distintos procesos además de la elección de las emisiones contaminantes, en la pestaña “special ítems”.

A través de páginas especializadas y así mismo del Registro Nacional de Emisiones Contaminantes PRTR, es posible rellenar todos estos campos y registrar de manera bastante precisa los procesos industriales que tienen lugar en la ciudad.

Cabe nombrar especialmente, que por problemas de compatibilidad del programa con el sistema operativo del ordenador utilizado, las bases de datos no cargaban con celeridad, arrojando grandes cantidades de errores la mayoría de veces que se iniciaba el programa. Esta situación provocó que en gran medida la solución al cálculo definitivo fuese recurrir al cálculo en programa Excel.